

**федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(Сеченовский Университет)**

Институт фармации им. А.П. Нелюбина  
Кафедра биотехнологии

**Фонд оценочных средств по дисциплине:**

**Методы исследования биологических макромолекул**

основная профессиональная образовательная программа высшего  
профессионального образования - программа специалитета

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

## 1. Тестовые задания для прохождения промежуточной аттестации

### 1.1 Вопросы с выбором ответа

| №№  | Задание   | Эталон ответа |
|---|---|---------------|
| <b>Тема 1. Биологические макромолекулы (БММ). Выделение из источников, качественная и количественная оценка</b> |   |               |
| 1.  | Что такое макромолекулы<br>А) Небольшие органические молекулы с молекулярной массой до 500 Да.<br>Б) Крупные молекулы с высокой молекулярной массой, состоящие из множества повторяющихся или различных звеньев (мономеров).<br>В) Исключительно неорганические соединения, образующие кристаллические решетки.<br>Г) Простые молекулы воды и углекислого газа. | Б             |
| 2.  | Какое свойство является ключевым для определения макромолекулы<br>А) Цвет.<br>Б) Высокая молекулярная масса.<br>В) Способность растворяться в воде.<br>Г) Наличие металлов в составе.   | Б             |
| 3.  | Примером макромолекулы НЕ является<br>А) ДНК.<br>Б) Белок коллаген.<br>В) Целлюлоза.<br>Г) Глюкоза.   | Г             |
| 4.  | Какие из перечисленных молекул являются основными классами биологических макромолекул?<br>А) Витамины, гормоны, АТФ.<br>Б) Аминокислоты, нуклеотиды, моносахариды, жирные кислоты.<br>В) Белки, нуклеиновые кислоты (ДНК, РНК), полисахариды<br>Г) Минеральные соли, вода, кислород.  | В             |
| 5.  | Какой источник чаще всего используется для получения рекомбинантных белков человека<br>А) Кровь человека.<br>Б) Клетки микроорганизмов (бактерии, дрожжи) или культуры клеток млекопитающих, в которые введен соответствующий ген.<br>В) Растительные ткани.<br>Г) Органы животных.   | Б             |
| 6.  | Примером естественного источника белка является<br>А) Бактерия <i>E. coli</i> с плазмидой, кодирующей инсулин человека.<br>Б) Поджелудочная железа крупного рогатого скота для получения бычьего инсулина.<br>В) Химический синтез пептидов.<br>Г) Дрожжи, продуцирующие рекомбинантный альбумин.   | Б             |
| 7.  | Что такое генно-инженерные источники биологических макромолекул<br>А) Природные источники, отобранные селекцией.<br>Б) Организмы (бактерии, дрожжи, клетки насекомых или млекопитающих), генетически модифицированные для экспрессии  | Б             |

|     |   |   |
|-----|---|---|
|     | чужеродного (например, человеческого) гена и производства целевой БММ.<br>В) Источники, обработанные генно-инженерными ферментами.<br>Г) Искусственно синтезированные молекулы ДНК.   |   |
| 8.  | Основное преимущество генно-инженерных источников биологических макромолекул<br>А) Они всегда дешевле природных.<br>Б) Позволяют получать большие количества чистых, труднодоступных из природных источников БММ (например, гормонов человека) с меньшим риском загрязнений.<br>В) Не требуют сложных методов выделения.<br>Г) Продуцируемые БММ всегда идентичны природным по посттрансляционным модификациям. | Б |
| 9.  | Недостаток при использовании бактериальных генно-инженерных источников для получения белков эукариот<br>А) Слишком высокая продуктивность.<br>Б) Отсутствие правильных посттрансляционных модификаций (например, гликозилирования) или образование нерастворимых включений (телец включения).<br>В) Невозможность выделить белок.<br>Г) Продуцирование только нуклеиновых кислот.                               | Б |
| 10. | Что такое система экспрессии в контексте получения рекомбинантных БММ?<br>А) Система хроматографии для очистки белка.<br>Б) Комбинация организма-хозяина и вектора (плазмиды), используемая для производства целевой рекомбинантной БММ.<br>В) Метод разрушения клеток.<br>Г) Способ количественного анализа белка.   | Б |
| 11. | Какой тип системы экспрессии чаще всего используется для простых белков, не требующих сложных модификаций?<br>А) Системы клеток млекопитающих.<br>Б) Системы клеток насекомых (бакуловирусные).<br>В) Бактериальные системы ( <i>E. coli</i> ).<br>Г) Бесклеточные системы экспрессии.  | В |
| 12. | Какую систему экспрессии предпочтительнее использовать для получения сложных гликопротеинов человека, требующих специфического гликозилирования<br>А) Бактериальную ( <i>E. coli</i> ).<br>Б) Дрожжевую ( <i>S. cerevisiae</i> ).<br>В) Системы клеток млекопитающих (например, СНО - клетки яичников китайского хомячка).<br>Г) Системы на основе растительных клеток.   | В |
| 13. | Что такое индуцибельная система экспрессии<br>А) Система, которая экспрессирует ген постоянно на высоком уровне.<br>Б) Система, которая не может быть активирована.<br>В) Система, в которой экспрессия целевого гена включается только после добавления в среду специфического индуктора (например, IPTG для lac-промотора в <i>E. coli</i> ).<br>Г) Система, используемая только для экспрессии РНК.          | В |
| 14. | Основное преимущество бесклеточных систем экспрессии<br>А) Дешевизна и простота масштабирования.  | В |

|     |  |   |
|-----|--|---|
|     | <p>Б) Способность к гликозилированию.</p> <p>В) Возможность экспрессии токсичных для клетки белков и легкое включение модифицированных аминокислот.</p> <p>Г) Высокая продуктивность для любых белков.</p>   |   |
| 15. | <p>Что является основной целью этапа дезинтеграции/разрушения клеток</p> <p>А) Очистить белок от ДНК.</p> <p>Б) Высвободить внутриклеточные БММ в раствор.</p> <p>В) Отделить белки от липидов.</p> <p>Г) Измерить концентрацию БММ.</p>   | Б |
| 16. | <p>Какой этап при выделении биологических макромолекул обычно направлен на удаление крупных останков клеток после лизиса</p> <p>А) Гель-фильтрация.</p> <p>Б) Ионообменная хроматография.</p> <p>В) Центрифугирование.</p> <p>Г) Диализ.</p>   | В |
| 17. | <p>Заключительные этапы выделения БММ часто включают</p> <p>А) Повторный лизис клеток.</p> <p>Б) Концентрирование целевой БММ и перевод в буфер, подходящий для хранения или применения (например, диализ, ультрафильтрация).</p> <p>В) Добавление хаотропных агентов.</p> <p>Г) Определение изоэлектрической точки.</p>     | Б |
| 18. | <p>Какой метод дезинтеграции тканей является наиболее грубым и подходит для плотных тканей</p> <p>А) Ультразвуковая обработка.</p> <p>Б) Измельчение с помощью режущих инструментов (ножницы, гомогенизатор типа Уорринга или Поттера-Эльвегейма).</p> <p>В) Обработка детергентами.</p> <p>Г) Замораживание-оттаивание.</p> | Б |
| 19. | <p>Дезинтеграция замораживанием-оттаиванием основана на</p> <p>А) Химическом разрушении связей.</p> <p>Б) Механическом повреждении клеток кристаллами льда.</p> <p>В) Ферментативном расщеплении.</p> <p>Г) Термической денатурации.</p>   | Б |
| 20. | <p>Для дезинтеграции растительных тканей часто необходимо предварительно удалить</p> <p>А) Белки.</p> <p>Б) Клеточную стенку (целлюлозу, лигнин - механически или ферментативно).</p> <p>В) Все липиды.</p> <p>Г) Нуклеиновые кислоты.</p>   | Б |
| 21. | <p>Что является основной целью разрушения клеток (лизиса)</p> <p>А) Дезинфицировать образец.</p> <p>Б) Разрушить клеточную стенку (у растений, грибов, бактерий) и/или плазматическую мембрану для высвобождения внутриклеточного содержимого.</p> <p>В) Отделить ядро от цитоплазмы.</p> <p>Г) Осадить белки.</p>           | Б |
| 22. | <p>Какой метод лизиса не является механическим</p> <p>А) Ультразвуковая обработка.</p> <p>Б) Использование пресса Френча.</p>  | В |

|     |  |   |
|-----|--|---|
|     | В) Обработка детергентами (например, Triton X-100, SDS).<br>Г) Использование шарикового гомогенизатора (бисерная мельница).  |   |
| 23. | Ультразвуковая дезинтеграция клеток эффективна, но может вызывать<br>А) Замерзание образца.<br>Б) Локальный перегрев и денатурацию термочувствительных белков, образование свободных радикалов.<br>В) Полное испарение раствора.<br>Г) Агрегацию липидов.  | Б |
| 24. | Щелочной лизис широко применяется для:<br>А) Разрушения клеток млекопитающих.<br>Б) Выделения плазмидной ДНК из бактерий.<br>В) Осаждения хромосомной ДНК.<br>Г) Активации протеаз.  | Б |
| 25. | Что является целью фракционирования БММ?<br>А) Только разрушить клетки.<br>Б) Разделить смесь БММ на отдельные компоненты или группы компонентов на основе их специфических свойств.<br>В) Определить молекулярную массу.<br>Г) Полностью денатурировать белки.  | Б |
| 26. | Какой метод часто используется для осаждения ДНК из водных растворов<br>А) Высаливание сульфатом магния.<br>Б) Добавление этанола или изопропанола (обычно в присутствии солей, например, ацетата натрия).<br>В) Нагревание до кипения.<br>Г) Добавление детергента.   | Б |
| 27. | Осаждение белков органическими растворителями (например, ацетоном) основано на<br>А) Изменении заряда белка.<br>Б) Снижении диэлектрической проницаемости среды, что уменьшает сольватацию и ведет к агрегации и осаждению белков.<br>В) Специфическом связывании растворителя с белком.<br>Г) Ферментативной реакции. | Б |
| 28. | Трихлоруксусная кислота (ТХУ) осаждает белки за счет<br>А) Образования гидрофобных взаимодействий.<br>Б) Денатурации белка и нейтрализации его заряда.<br>В) Изменения рН в щелочную область.<br>Г) Связывания с кофакторами.  | Б |
| 29. | При осаждении нуклеиновых кислот спиртом, добавление солей (например, ацетата натрия) необходимо для<br>А) Повышения рН.<br>Б) Уменьшения растворимости НК.<br>В) Денатурации белков-загрязнителей.<br>Г) Активации нуклеаз.   | Б |
| 30. | Кислотный осадитель, часто используемый для концентрации белков<br>А) Сульфат аммония.<br>Б) Трихлоруксусная кислота (ТХУ).<br>В) Полиэтиленгликоль (ПЭГ).<br>Г) Этанол.   | Б |

|     |  |   |
|-----|--|---|
| 31. | <p>Что такое изоэлектрическая точка (pI) белка?</p> <p>А) Температура, при которой белок денатурирует.</p> <p>Б) Концентрация соли, вызывающая осаждение белка.</p> <p>В) Значение рН, при котором суммарный заряд белка равен нулю.</p> <p>Г) Значение рН, при котором белок наиболее растворим.</p>  | В |
| 32. | <p>При рН равном pI белок</p> <p>А) Имеет максимальный положительный заряд.</p> <p>Б) Имеет максимальный отрицательный заряд.</p> <p>В) Не имеет суммарного заряда (нейтрален).</p> <p>Г) Автоматически осаждается.</p>  | В |
| 33. | <p>Белок с pI=5.0 в растворе с рН=7.0 будет иметь</p> <p>А) Положительный заряд.</p> <p>Б) Отрицательный заряд (так как рН &gt; pI).</p> <p>В) Нулевой заряд.</p> <p>Г) Переменный заряд.</p>  | Б |
| 34. | <p>В каком методе разделения белков используется разница в их изоэлектрических точках</p> <p>А) Гель-фильтрация.</p> <p>Б) Аффинная хроматография.</p> <p>В) Изоэлектрическое фокусирование.</p> <p>Г) Гидрофобная хроматография.</p>  | В |
| 35. | <p>Растворимость большинства белков минимальна при рН, равном их pI, потому что</p> <p>А) Они полностью денатурируются.</p> <p>Б) Отсутствие заряда уменьшает электростатическое отталкивание между молекулами, способствуя агрегации и осаждению.</p> <p>В) Они приобретают максимальный гидрофобный характер.</p> <p>Г) Увеличивается вязкость раствора.</p> | Б |
| 36. | <p>Что такое высаливание?</p> <p>А) Осаждение белков органическими растворителями.</p> <p>Б) Осаждение белков (или других БММ) из раствора путем добавления высоких концентраций нейтральных солей.</p> <p>В) Осаждение нуклеиновых кислот спиртом.</p> <p>Г) Разделение белков на ионообменнике.</p>  | Б |
| 37. | <p>Какая соль наиболее часто используется для высаливания белков?</p> <p>А) Хлорид натрия (NaCl).</p> <p>Б) Хлорид кальция (CaCl<sub>2</sub>).</p> <p>В) Сульфат аммония ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>).</p> <p>Г) Фосфат калия (K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>).</p>   | В |
| 38. | <p>Механизм высаливания белков основан на</p> <p>А) Изменении заряда белка.</p> <p>Б) Конкуренции ионов соли с молекулами белка за воду (дегидратация), приводящей к снижению растворимости и агрегации белков.</p> <p>В) Денатурации белка солью.</p> <p>Г) Специфическом связывании соли с белком.</p>   | Б |
| 39. | <p>Какое свойство сульфата аммония делает его особенно полезным для высаливания?</p> <p>А) Сильная кислотность.</p> <p>Б) Высокая растворимость в воде и слабое влияние на структуру большинства белков при низких температурах.</p> <p>В) Способность окрашивать белки.</p>   | Б |

|     |  |   |
|-----|--|---|
|     | Г) Низкая стоимость по сравнению с другими солями.   |   |
| 40. | Высаливание часто используется как этап<br>А) Количественного определения белка методом Лоури.<br>Б) Дезинтеграции клеток.<br>В) Предварительной очистки и концентрирования белков.<br>Г) Определения изоэлектрической точки.  | В |
| 41. | Зачем при выделении БММ необходим буферный раствор<br>А) Для окрашивания БММ.<br>Б) Для поддержания стабильного значения рН, критически важного для сохранения нативной структуры и активности БММ.<br>В) Для увеличения скорости ферментативных реакций.<br>Г) Для немедленного осаждения примесей.             | Б |
| 42. | Какой буфер часто используется в диапазоне рН 7-8 (физиологический диапазон для многих белков)<br>А) Ацетатный (рН 3.8-5.8).<br>Б) Цитратный (рН 3.0-6.2).<br>В) Фосфатный (рН 6.0-8.0), Трис-НСl (рН 7.0-9.0).<br>Г) Глициновый (рН 8.6-10.6).  | В |
| 43. | Какой компонент буфера часто добавляют для поддержания ионной силы, близкой к физиологической<br>А) Детергент.<br>Б) Хлорид натрия (NaCl).<br>В) Трипсин.<br>Г) ЭДТА.  | Б |
| 44. | Какой хелатирующий агент часто добавляют в буферы для связывания ионов металлов (предотвращения окисления или активации металлозависимых протеаз/нуклеаз)<br>А) ДТТ (дителиотреитол).<br>Б) ЭДТА (этилендиаминтетрауксусная кислота).<br>В) PMSF (фенилметилсульфонилфторид).<br>Г) SDS (додецилсульфат натрия). | Б |
| 45. | Какой восстанавливающий агент часто добавляют для предотвращения окисления сульфгидрильных (-SH) групп в белках<br>А) ЭДТА.<br>Б) β-меркаптоэтанол или ДТТ (дителиотреитол).<br>В) PMSF.<br>Г) Трис-НСl.   | Б |
| 46. | Что такое детергенты в биохимии<br>А) Ферменты, расщепляющие белки.<br>Б) Амфифильные вещества, способные сольбилизовать липиды и липопротеиновые комплексы, разрушать мембраны.<br>В) Хаотропные агенты.<br>Г) Консерванты  | Б |
| 47. | Какой тип детергента является ионным и обладает сильными денатурирующими свойствами<br>А) Тритон X-100.<br>Б) Tween-20.<br>В) Додецилсульфат натрия (SDS).<br>Г) Октилглюкозид.  | В |
| 48. | Какой тип детергента является неионным и часто используется для сольбилизации мембранных белков с сохранением их нативной структуры  | А |

|     |   |   |
|-----|---|---|
|     | <p>А) Тритон X-100, Tween-20.<br/> Б) SDS.<br/> В) Хлорид гуанидина.<br/> Г) Мочевина.</p>  |   |
| 49. | <p>Основное назначение детергентов при выделении БММ<br/> А) Увеличение вязкости раствора.<br/> Б) Солюбилизация мембранных белков и липидов, разрушение мембранных структур.<br/> В) Осаждение нуклеиновых кислот.<br/> Г) Стабилизация активности нуклеаз.</p>  | Б |
| 50. | <p>Что такое критическая концентрация мицеллообразования (ККМ) детергента<br/> А) Концентрация, при которой детергент осаждает белки.<br/> Б) Концентрация, при которой детергент становится токсичным для клеток.<br/> В) Минимальная концентрация детергента, при которой он начинает образовывать мицеллы.<br/> Г) Концентрация, при которой детергент денатурирует все белки.</p> | В |
| 51. | <p>Назначение хаотропных агентов<br/> А) Стабилизируют нативную структуру белков.<br/> Б) Нарушают водородные связи и гидрофобные взаимодействия, приводя к денатурации белков и солюбилизации агрегатов.<br/> В) Укрепляют клеточные мембраны.<br/> Г) Активируют ферменты.</p>  | Б |
| 52. | <p>Примеры сильных хаотропных агентов<br/> А) Тритон X-100, SDS.<br/> Б) Мочевина, гуанидина гидрохлорид.<br/> В) Трис-НСl, ЭДТА.<br/> Г) NaCl, KCl.</p>  | Б |
| 53. | <p>Хаотропные агенты часто используются для<br/> А) Осаждения нативных белков.<br/> Б) Денатурации белков (например, перед электрофорезом в ПААГ), солюбилизации белковых агрегатов и телец включения.<br/> В) Стабилизации активности протеаз.<br/> Г) Поддержания физиологического рН.</p>  | Б |
| 54. | <p>Механизм действия мочевины как хаотропного агента<br/> А) Образование ковалентных связей с белком.<br/> Б) Конкуренция за водородные связи с белком.<br/> В) Сильное изменение рН раствора.<br/> Г) Ферментативное расщепление пептидных связей.</p>   | Б |
| 55. | <p>Какой хаотропный агент часто используется для денатурации белков и разрушения вторичной структуры РНК<br/> А) Тритон X-100.<br/> Б) Гуанидин тиоцианат.<br/> В) ДТТ.<br/> Г) Ацетат натрия.</p>  | Б |
| 56. | <p>Какой консервант широко используется для ингибирования роста бактерий и грибов<br/> А) ЭДТА.<br/> Б) Азид натрия (NaN<sub>3</sub>).<br/> В) ДТТ.<br/> Г) SDS.</p>  | Б |

|     |  |   |
|-----|--|---|
| 57. | Зачем добавляют консерванты в растворы БММ<br>А) Для увеличения скорости ферментативных реакций.<br>Б) Для предотвращения микробного роста и загрязнения образца.<br>В) Для немедленного осаждения БММ.<br>Г) Для изменения цвета раствора.                  | Б |
| 58. | Важное предостережение при работе с азидом натрия ( $\text{NaN}_3$ )<br>А) Он стабилизирует белки.<br>Б) Он токсичен<br>В) Он денатурирует все белки.<br>Г) Он неэффективен против грибов.   | Б |
| 59. | Какой консервант часто используется в коммерческих препаратах антител<br>А) Мочевина.<br>Б) Азид натрия ( $\text{NaN}_3$ ) в низких концентрациях (0.02-0.05%).<br>В) Гуанидин хлорид.<br>Г) $\beta$ -меркаптоэтанол.  | Б |
| 60. | Назначение стабилизаторов при выделении и хранении БММ<br>А) Ускоряют денатурацию.<br>Б) Предотвращают денатурацию, агрегацию, протеолиз и потерю активности БММ.<br>В) Вызывают осаждение примесей.<br>Г) Убивают микроорганизмы.                           | Б |
| 61. | Какой сахар часто добавляют в качестве стабилизатора белков (особенно при лиофилизации)<br>А) Галактоза.<br>Б) Сахароза.<br>В) Глюкоза.<br>Г) Фруктоза.  | Б |
| 62. | Для стабилизации белков, содержащих свободные SH-группы, используют<br>А) Ионы кальция.<br>Б) Восстанавливающие агенты (ДТТ, $\beta$ -меркаптоэтанол) для предотвращения окислительной димеризации.<br>В) Детергенты.<br>Г) Хаотропные агенты.               | Б |
| 63. | Добавление специфических лигандов (субстратов, кофакторов) может стабилизировать белок за счет<br>А) Вызывания денатурации.<br>Б) Связывания в активном центре и стабилизации нативной конформации.<br>В) Активации протеаз.<br>Г) Увеличения гидрофобности. | Б |
| 64. | Что такое протеазы?<br>А) Белки, синтезирующие пептидные связи.<br>Б) Ферменты, расщепляющие пептидные связи в белках (протеолиз).<br>В) Ингибиторы нуклеаз.<br>Г) Стабилизаторы белковой структуры.   | Б |
| 65. | Почему ингибиторы протеаз необходимы при выделении белков<br>А) Для активации самих протеаз.   | Б |

|     |   |   |
|-----|---|---|
|     | <p>Б) Для предотвращения неспецифической деградации целевого белка протеазами, высвобождающимися из клеток во время лизиса.</p> <p>В) Для увеличения активности целевого белка.</p> <p>Г) Для осаждения нуклеиновых кислот.</p>   |   |
| 66. | <p>Какой ингибитор протеаз эффективен против сериновых протеаз (например, трипсина, химотрипсина)</p> <p>А) ЭДТА.</p> <p>Б) PMSF (фенилметилсульфонилфторид).</p> <p>В) Пепстатин А.</p> <p>Г) Бестатин.</p>  | Б |
| 67. | <p>Какой ингибитор эффективен против аспартильных протеаз (например, пепсина)</p> <p>А) PMSF.</p> <p>Б) Пепстатин А.</p> <p>В) ЭДТА.</p> <p>Г) Леупептин.</p>   | Б |
| 68. | <p>Какой ингибитор эффективен против металлопротеаз (зависимых от ионов металлов)</p> <p>А) PMSF.</p> <p>Б) ЭДТА, ЭГТА (хелаторы ионов металлов).</p> <p>В) Апротинин.</p> <p>Г) ДТТ.</p>   | Б |
| 69. | <p>Что такое нуклеазы</p> <p>А) Ферменты, синтезирующие ДНК и РНК.</p> <p>Б) Ферменты, расщепляющие нуклеиновые кислоты (ДНК и/или РНК).</p> <p>В) Ингибиторы протеаз.</p> <p>Г) Компоненты рибосом.</p>  | Б |
| 70. | <p>Зачем нужны ингибиторы нуклеаз при выделении нуклеиновых кислот</p> <p>А) Для активации нуклеаз.</p> <p>Б) Для предотвращения деградации целевой ДНК или РНК нуклеазами, присутствующими в клетках или в рабочей среде.</p> <p>В) Для увеличения выхода белка.</p> <p>Г) Для стабилизации мембран.</p> | Б |
| 71. | <p>Какой ингибитор эффективен против ДНКаз, зависимых от ионов <math>Mg^{2+}/Mn^{2+}</math></p> <p>А) PMSF.</p> <p>Б) ЭДТА (хелатирует ионы <math>Mg^{2+}/Mn^{2+}</math>, необходимые для активности многих ДНКаз).</p> <p>В) РНКазин.</p> <p>Г) Ванадил-рибонуклеозидный комплекс.</p>                   | Б |
| 72. | <p>Какой ингибитор часто используется специально для защиты РНК от РНКаз</p> <p>А) ЭДТА.</p> <p>Б) РНКазин (или аналогичные коммерческие препараты).</p> <p>В) Пепстатин А.</p> <p>Г) Леупептин.</p>  | Б |
| 73. | <p>Какой хаотропный агент также эффективно инактивирует нуклеазы</p> <p>А) Тритон X-100.</p>  | Б |

|     |  |   |
|-----|--|---|
|     | <p>Б) Гуанидин тиоцианат.<br/> В) Сахароза.<br/> Г) Глицерин.</p>  |   |
| 74. | <p>Что позволяет определить качественный анализ БММ<br/> А) Точную молекулярную массу.<br/> Б) Наличие или отсутствие определенной БММ в образце (ее идентичность).<br/> В) Концентрацию БММ в моль/л.<br/> Г) Третичную структуру белка.</p>  | Б |
| 75. | <p>Какой метод является качественным и позволяет оценить чистоту и молекулярную массу белков в смеси<br/> А) Метод Брэдфорд.<br/> Б) SDS-PAGE<br/> В) Реакция с бицинхониновой кислотой (БСА).<br/> Г) Спектрофотометрия при 280 нм.</p>   | Б |
| 76. | <p>Какой метод количественного анализа основан на восстановлении ионов меди белками<br/> А) Метод Лоури.<br/> Б) Метод Брэдфорд.<br/> В) Биуретовая реакция.<br/> Г) Реакция с БСА.</p>  | В |
| 77. | <p>Спектрофотометрический анализ ДНК проводят при длине волны<br/> А) 280 нм.<br/> Б) 595 нм.<br/> В) 260 нм.<br/> Г) 450 нм.</p>  | В |
| 78. | <p>В основе метода Лоури лежат две химические реакции<br/> А) Осаждение ТХУ и реакция с нингидрином.<br/> Б) Биуретовая реакция (<math>\text{Cu}^{2+}</math> с пептидными связями) и реакция Фолина-Чокальтеу (восстановление фосфомолибдат-фосфорновольфрамового реактива ароматическими аминокислотами).<br/> В) Реакция с БСА и восстановление ДТТ.</p> | Б |
| 79. | <p>Какие аминокислоты преимущественно участвуют в реакции Фолина-Чокальтеу (второй стадии метода Лоури)<br/> А) Глицин и аланин.<br/> Б) Тирозин, триптофан (и в меньшей степени цистеин).<br/> В) Глутаминовая и аспарагиновая кислоты.<br/> Г) Пролин и гидроксипролин.</p>  | Б |
| 80. | <p>Основной недостаток метода определения концентрации белка по Лоури:<br/> А) Очень низкая чувствительность.<br/> Б) Чувствительность к множеству мешающих веществ (детергенты, соли, восстановители, липиды, углеводы).<br/> В) Не требует приготовления стандартной кривой.<br/> Г) Медленное протекание биуретовой реакции.</p>                        | Б |
| 81. | <p>Цвет продукта реакции в методе определения концентрации белка по Лоури:<br/> А) Желтый.<br/> Б) Зеленый.<br/> В) Синий.<br/> Г) Красный.</p>  | В |

|     |   |   |
|-----|---|---|
| 82. | <p>Метод определения концентрации белка по Брэдфорду используется для:</p> <p>А) Количественного определения РНК.<br/> Б) Количественного определения общего белка.<br/> В) Определения активности протеаз.<br/> Г) Осаждения ДНК.</p>  | Б |
| 83. | <p>Какой краситель используется в методе определения концентрации белка по Брэдфорду?</p> <p>А) Бромфеноловый синий.<br/> Б) Кумасси бриллиантовый синий G-250.<br/> В) Эритрозин.<br/> Г) Нингидрин.</p>   | Б |
| 84. | <p>В чем заключается принцип метода Брэдфорда</p> <p>А) Окисление белков с образованием окрашенного продукта.<br/> Б) Связывание красителя с белком, приводящее к сдвигу его максимума поглощения и увеличению оптической плотности.<br/> В) Восстановление ионов меди белками.<br/> Г) Гидролиз пептидных связей.</p>  | Б |
| 85. | <p>Основное преимущество метода Брэдфорда перед методом Лоури</p> <p>А) Меньшая чувствительность.<br/> Б) Более высокая скорость, простота и меньшая чувствительность к некоторым мешающим веществам (но чувствителен к детергентам).<br/> В) Обязательное нагревание пробы.<br/> Г) Необходимость двух последовательных реакций.</p>   | Б |
| 86. | <p>Метод ВСА (бицинхолиновая кислота) используется для</p> <p>А) Определения концентрации ДНК.<br/> Б) Количественного определения общего белка.<br/> В) Обнаружения специфических ферментов.<br/> Г) Осаждения полисахаридов.</p>  | Б |
| 87. | <p>Принцип метода ВСА основан на</p> <p>А) Связывании красителя с белком.<br/> Б) Восстановлении ионов <math>\text{Cu}^{2+}</math> до <math>\text{Cu}^+</math> белками (в щелочной среде) и последующем образовании комплекса <math>\text{Cu}^+</math> с бицинхолиновой кислотой.<br/> В) Реакции ароматических аминокислот с азотной кислотой.<br/> Г) Осаждении белка солями.</p> | Б |
| 88. | <p>Основное преимущество метода ВСА перед методом Брэдфорда</p> <p>А) Меньшая чувствительность к присутствию детергентов.<br/> Б) Более высокая скорость реакции.<br/> В) Не требует приготовления стандартной кривой.<br/> Г) Нечувствителен к восстановителям.</p>  | А |
| 89. | <p>Какой ион металла участвует в ключевой реакции метода ВСА</p> <p>А) Железо (<math>\text{Fe}^{3+}</math>).<br/> Б) Магний (<math>\text{Mg}^{2+}</math>).<br/> В) Медь (<math>\text{Cu}^{2+}</math>).<br/> Г) Цинк (<math>\text{Zn}^{2+}</math>).</p>  | В |
| 90. | <p>Цвет продукта реакции в методе ВСА</p> <p>А) Желтый.<br/> Б) Зеленый.<br/> В) Фиолетовый.<br/> Г) Красный.</p>   | В |

|   |  |   |
|---|--|---|
| 91.   | Биуретовая реакция является основой для какого метода<br>А) Метода Брэдфорда.<br>Б) Метода Лоури (первая стадия).<br>В) Метода ВСА.<br>Г) Спектрофотометрии при 280 нм.  | Б |
| 92.   | С чем реагирует медь в биуретовой реакции<br>А) С ароматическими аминокислотами.<br>Б) С пептидными связями (-СО-NH-) в белках и пептидах (длина > 3 аминокислот).<br>В) С свободными аминогруппами.<br>Г) С SH-группами цистеина.   | Б |
| 93.   | Биуретовая реакция<br>А) Очень чувствительна (определяет нанограммы белка).<br>Б) Относительно нечувствительна (требуется миллиграммов белка), но малоспецифична и мешают многие вещества.<br>В) Используется только для качественного определения.<br>Г) Чувствительна только к определенным типам белков.  | Б |
| 94.   | На каком свойстве основано прямое спектрофотометрическое определение концентрации белка при 280 нм<br>А) Поглощения света пептидными связями.<br>Б) Поглощения света ароматическими аминокислотами (триптофан, тирозин, фенилаланин).<br>В) Рассеяния света крупными агрегатами.<br>Г) Поглощения света ионами металлов в белке.                         | Б |
| 95.   | Почему измерение концентрации белка при 280 нм может быть неточным в неочищенных образцах?<br>А) Потому что все белки поглощают одинаково.<br>Б) Из-за поглощения света нуклеиновыми кислотами и другими примесями на этой же длине волны.<br>В) Потому что требуется очень высокая концентрация.<br>Г) Из-за необходимости сильного разведения образца. | Б |
| 96.   | Как можно оценить чистоту препарата ДНК спектрофотометрически?<br>А) По соотношению оптических плотностей A260/A280 (для чистой ДНК ~ 1.8).<br>Б) По абсолютному значению A260.<br>В) По значению A320.<br>Г) По соотношению A260/A230.  | А |
| 97.   | Что означает высокая величина A320 в спектре раствора БММ<br>А) Высокая концентрация белка.<br>Б) Наличие светорассеивающих частиц (мутность).<br>В) Высокая концентрация РНК.<br>Г) Присутствие фенола.   | Б |
| <b>Тема 2. Центрифугирование, диализ и ультрафильтрация в очистке и анализе БММ</b> |  |   |
| 98.   | Какая из перечисленных задач не решается с помощью центрифугирования<br>А) Осветление суспензий (удаление взвешенных частиц).<br>Б) Определение точной аминокислотной последовательности белка.<br>В) Осаждение клеток или клеточных органелл.<br>Г) Концентрирование растворов биологических макромолекул.  | Б |

|      |   |   |
|------|---|---|
| 99.  | <p>Центрифугирование часто используется для</p> <p>А) Проведения ПЦР-реакции.</p> <p>Б) Отделения надосадочной жидкости (супернатанта) от осадка.</p> <p>В) Определения изoeлектрической точки белка.</p> <p>Г) Хроматографического разделения белков.</p>  | Б |
| 100. | <p>Какую задачу решает центрифугирование в протоколе выделения плазмидной ДНК</p> <p>А) Синтез плазмидной ДНК.</p> <p>Б) Осаждение клеточных останков и хромосомной ДНК после щелочного лизиса.</p> <p>В) Определение концентрации ДНК спектрофотометрически.</p> <p>Г) Расщепление ДНК рестрикционными ферментами.</p>   | Б |
| 101. | <p>Центрифугирование при подготовке образца для электрофореза может быть использовано для</p> <p>А) Окрашивания белков.</p> <p>Б) Удаления нерастворимых агрегатов или осадка после лизиса клеток.</p> <p>В) Нанесения образца в лунки геля.</p> <p>Г) Электрофоретического разделения.</p>   | Б |
| 102. | <p>Чем отличается препаративное центрифугирование от аналитического</p> <p>А) Препаративное требует более высоких скоростей вращения.</p> <p>Б) Препаративное предназначено для выделения и очистки значительных количеств материала, аналитическое - для изучения свойств частиц в процессе седиментации.</p> <p>В) Аналитическое центрифугирование всегда проводится при комнатной температуре.</p> <p>Г) Препаративное центрифугирование не может разделять клеточные органеллы.</p> | Б |
| 103. | <p>Какое центрифугирование используется для получения больших количеств очищенных митохондрий</p> <p>А) Препаративное.</p> <p>Б) Аналитическое.</p> <p>В) Оба типа одинаково подходят.</p> <p>Г) Ни один из типов.</p>  | А |
| 104. | <p>Какое центрифугирование позволяет определить коэффициент седиментации (S) или молекулярную массу частицы в растворе, наблюдая за перемещением границы седиментации во время вращения</p> <p>А) Препаративное.</p> <p>Б) Аналитическое.</p> <p>В) Дифференциальное.</p> <p>Г) Зональное.</p>  | Б |
| 105. | <p>Какой тип центрифугирования требует использования специальной кюветы для мониторинга процесса в реальном времени</p> <p>А) Препаративное дифференциальное.</p> <p>Б) Аналитическое.</p> <p>В) Зональное.</p> <p>Г) Изопикническое.</p>   | Б |
| 106. | <p>Основная цель аналитического центрифугирования</p> <p>А) Получить гранулу с целевым белком.</p>  | Б |

|      |   |   |
|------|---|---|
|      | <p>Б) Изучить физико-химические свойства частиц (масса, форма, плотность, чистота) в растворе.</p> <p>В) Осадить все нуклеиновые кислоты.</p> <p>Г) Концентрировать вирусные частицы.</p>   |   |
| 107. | <p>Закон Стокса описывает</p> <p>А) Зависимость давления газа от объема.</p> <p>Б) Силу вязкого сопротивления (трения), действующую на сферическую частицу, движущуюся в вязкой жидкости.</p> <p>В) Скорость химической реакции.</p> <p>Г) Электрическое поле вокруг заряженной частицы.</p>  | Б |
| 108. | <p>Согласно закону Стокса, скорость седиментации (осаждения) сферической частицы в центробежном поле прямо пропорциональна</p> <p>А) Вязкости среды (<math>\eta</math>).</p> <p>Б) Квадрату радиуса частицы (<math>r^2</math>) и разности плотностей частицы и среды (<math>\rho_p - \rho_m</math>).</p> <p>В) Обратному квадрату расстояния до оси вращения.</p> <p>Г) Температуре раствора.</p> | Б |
| 109. | <p>Согласно закону Стокса, скорость седиментации сферической частицы в центробежном поле обратно пропорциональна</p> <p>А) Радиусу частицы (<math>r</math>).</p> <p>Б) Вязкости среды (<math>\eta</math>).</p> <p>В) Центробежному ускорению (<math>\omega^2 r</math>).</p> <p>Г) Плотности частицы (<math>\rho_p</math>).</p>  | Б |
| 110. | <p>Закон Стокса применим для расчета скорости седиментации при условии</p> <p>А) Частица имеет произвольную форму.</p> <p>Б) Частица сферическая, движение ламинарное (нет турбулентности).</p> <p>В) Среда имеет нулевую вязкость.</p> <p>Г) Плотность частицы меньше плотности среды.</p>   | Б |
| 111. | <p>Если две сферические частицы одинаковой плотности находятся в одной среде, но радиус первой частицы в 2 раза больше радиуса второй, то во сколько раз скорость седиментации первой частицы будет больше скорости второй при одинаковом центробежном ускорении</p> <p>А) В 2 раза.</p> <p>Б) В 4 раза.</p> <p>В) В 8 раз.</p> <p>Г) Одинакова, так как плотности равны.</p>                     | Б |
| 112. | <p>Скорость седиментации частицы в центробежном поле увеличивается при</p> <p>А) Уменьшении радиуса частицы.</p> <p>Б) Увеличении центробежного ускорения (увеличение скорости вращения или радиуса ротора).</p> <p>В) Уменьшении плотности частицы.</p> <p>Г) Увеличении вязкости среды.</p>   | Б |
| 113. | <p>Какой параметр НЕ влияет на скорость седиментации сферической частицы согласно основным законам</p> <p>А) Размер (радиус) частицы.</p> <p>Б) Плотность частицы.</p> <p>В) Оптические свойства частицы.</p>   | В |

|      |   |   |
|------|---|---|
|      | Г) Вязкость среды.  |   |
| 114. | Если увеличить скорость вращения центрифуги (rpm), скорость седиментации частиц<br>А) Уменьшится.<br>Б) Увеличится.<br>В) Останется неизменной.<br>Г) Сначала увеличится, потом уменьшится.   | Б |
| 115. | Частица с большей плотностью будет осаждаться<br>А) Медленнее, чем частица меньшей плотности (при прочих равных условиях).<br>Б) Быстрее, чем частица меньшей плотности (при прочих равных условиях).<br>В) С такой же скоростью.<br>Г) Зависит от температуры.   | Б |
| 116. | Увеличение вязкости среды (например, добавление глицерина) приведет к<br>А) Уменьшению скорости седиментации частиц.<br>Б) Увеличению скорости седиментации частиц.<br>В) Не окажет влияния на скорость седиментации.<br>Г) Изменит плотность частиц.   | А |
| 117. | Что такое относительное центробежное ускорение (RCF или g)?<br>А) Скорость вращения ротора в минуту.<br>Б) Отношение центробежного ускорения к ускорению свободного падения (g).<br>В) Масса образца в пробирке.<br>Г) Время центрифугирования.   | Б |
| 118. | Почему для точного воспроизведения условий центрифугирования важнее указывать RCF, а не rpm<br>А) RCF легче измерить.<br>Б) RCF учитывает не только скорость вращения (rpm), но и радиус ротора (расстояние от оси вращения до пробирки), который может быть разным у разных роторов.<br>В) rpm - устаревший параметр.<br>Г) RCF не зависит от типа ротора. | Б |
| 119. | Как математически связаны RCF (g), радиус ротора (r, в см) и скорость вращения (N, в об/мин)<br>А) $RCF = N * r / 1000$<br>Б) $RCF = (1.118 * 10^{-5}) * r * N^2$<br>В) $RCF = r / N$<br>Г) $RCF = N^2 / r$   | Б |
| 120. | Для чего используется номограмма в центрифугировании<br>А) Для расчета концентрации белка.<br>Б) Для быстрого пересчета между числом оборотов в минуту (rpm) и относительным центробежным ускорением (RCF, g) для данного радиуса ротора.<br>В) Для выбора типа фильтра.<br>Г) Для определения коэффициента седиментации.                                   | Б |
| 121. | Что такое коэффициент седиментации (S, Сведберг)<br>А) Скорость вращения ротора в Сведбергах.<br>Б) Константа, характеризующая скорость седиментации частицы в центробежном поле в заданных условиях (температура, среда)<br>В) Плотность частицы.  | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | Г) Размер частицы в нанометрах.  |   |
| 122. | В каких единицах измеряется коэффициент седиментации (S)<br>А) Метры в секунду (м/с).<br>Б) Обороты в минуту (rpm).<br>В) Сведберг (S, 1 S = 10 <sup>-13</sup> секунд).<br>Г) Граммы (g).  | Б |
| 123. | Коэффициент седиментации рибосомы бактерий составляет примерно 70S. Это означает, что<br>А) Она состоит из 70 белков.<br>Б) Ее константа седиментации равна 70 * 10 <sup>-13</sup> секунд.<br>В) Она осаждается при 70,000 g.<br>Г) Она имеет молекулярную массу 70 кДа.   | Б |
| 124. | Коэффициент седиментации зависит от<br>А) Только от массы частицы.<br>Б) Массы, размера, формы частицы и вязкости среды.<br>В) Только от заряда частицы.<br>Г) Только от плотности частицы.  | Б |
| 125. | Частица с БОльшим коэффициентом седиментации будет осаждаться в центробежном поле<br>А) Медленнее.<br>Б) Быстрее.<br>В) С такой же скоростью, как частица с меньшим S.<br>Г) Зависит от плотности градиента.   | Б |
| 126. | Что является основой дифференциального центрифугирования<br>А) Использование градиента плотности.<br>Б) Последовательное центрифугирование образца с увеличивающейся скоростью (и RCF) для осаждения частиц разного размера и плотности в виде отдельных фракций («пеллетов»).<br>В) Центрифугирование до равновесия в градиенте плотности.<br>Г) Разделение частиц только по их плавучей плотности. | Б |
| 127. | Какой тип частиц осаждается ПЕРВЫМ при дифференциальном центрифугировании гомогената клеток<br>А) Рибосомы.<br>Б) Целые клетки, ядра, крупные органеллы (при низком RCF).<br>В) Мелкие везикулы.<br>Г) Растворенные белки.   | Б |
| 128. | Основной НЕДОСТАТОК дифференциального центрифугирования<br>А) Требуется очень мало времени.<br>Б) Низкая чистота получаемых фракций, так как осадок может содержать все частицы, способные осаждаться при данной силе и времени.<br>В) Не требует сложного оборудования.<br>Г) Позволяет разделить частицы с очень близкой плотностью.   | Б |
| 129. | Дифференциальное центрифугирование наиболее эффективно для разделения частиц, значительно различающихся по<br>А) Заряду.<br>Б) Размеру.<br>В) Специфическому связыванию.<br>Г) Растворимости.  | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
| 130. | Какой вид центрифугирования обычно используют для первичного разделения клеточных органелл после гомогенизации ткани<br>А) Изопикническое центрифугирование.<br>Б) Дифференциальное центрифугирование.<br>В) Зональное центрифугирование в градиенте.<br>Г) Аналитическое центрифугирование.   | Б |
| 131. | Что такое зональное центрифугирование<br>А) Центрифугирование без градиента плотности.<br>Б) Центрифугирование, при котором образец наслаивается поверх предварительно созданного градиента плотности инертного вещества (сахароза, перколл). Частицы разделяются по размеру во время движения через градиент.<br>В) Центрифугирование до полного осаждения всех частиц.<br>Г) Разделение частиц только по их плавучей плотности.      | Б |
| 132. | Какой материал чаще всего используется для создания градиента плотности в зональном центрифугировании<br>А) ДНК.<br>Б) Сахароза.<br>В) Детергент.<br>Г) Соли аммония.  | Б |
| 133. | В зональном центрифугировании образец<br>А) Смешивается с веществом градиента.<br>Б) Наслаивается тонким слоем ("зоной") поверх предварительно сформированного градиента плотности.<br>В) Помещается на дно пробирки под градиент.<br>Г) Вводится после центрифугирования.   | Б |
| 134. | Основное преимущество зонального центрифугирования перед дифференциальным<br>А) Простота и скорость.<br>Б) Более высокое разрешение (способность разделять частицы с близкими свойствами) и чистота фракций.<br>В) Отсутствие необходимости в ультрацентрифуге.<br>Г) Не требует градиента.  | Б |
| 135. | Как собирают фракции после зонального центрифугирования<br>А) Центрифугируют повторно с другой скоростью.<br>Б) Пробирку осторожно извлекают и фракции отбирают сверху вниз (или прокалывают дно и собирают капли).<br>В) Осадок растворяют в буфере.<br>Г) Градиент выпаривают.   | Б |
| 136. | Что такое изопикническое (равновесное) центрифугирование<br>А) Центрифугирование при постоянной скорости до осаждения всех частиц.<br>Б) Центрифугирование до достижения равновесия, при котором частицы мигрируют в градиенте плотности до положения, где их плотность равна плотности среды (изопикническая точка).<br>В) Центрифугирование без градиента плотности.<br>Г) Разделение частиц только по их коэффициенту седиментации. | Б |
| 137. | Какой материал часто используется для создания плотных градиентов в изопикническом центрифугировании ДНК<br>А) Сахароза.<br>Б) Хлорид цезия (CsCl).<br>В) Глицерин.  | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | Г) Перколл.  |   |
| 138. | В изопикническом центрифугировании положение частицы в градиенте после достижения равновесия определяется ее<br>А) Размером.<br>Б) Формой.<br>В) Плавающей плотностью.<br>Г) Коэффициентом седиментации (S).   | В |
| 139. | Изопикническое центрифугирование идеально подходит для разделения<br>А) Частиц сильно разного размера (ядра и рибосомы).<br>Б) Частиц с разной плавающей плотностью, но сходными размерами и формами<br>В) Растворенных солей и белков.<br>Г) Целых клеток.  | Б |
| 140. | Что такое ультрацентрифугирование<br>А) Центрифугирование при комнатной температуре.<br>Б) Центрифугирование при очень высоких скоростях вращения (обычно > 50,000 об/мин) и создаваемых ими очень высоких центробежных ускорениях (до 1,000,000 g и более).<br>В) Центрифугирование без охлаждения.<br>Г) Центрифугирование только в аналитических целях. | Б |
| 141. | Для чего в ультрацентрифуге необходимо вакуумное уплотнение камеры ротора<br>А) Для стерилизации образцов.<br>Б) Для уменьшения сопротивления воздуха (трения) и предотвращения перегрева ротора при высоких скоростях.<br>В) Для создания градиента плотности.<br>Г) Для повышения давления на образец.   | Б |
| 142. | Какие задачи обычно решают с помощью ультрацентрифуги<br>А) Осаждение целых клеток.<br>Б) Осаждение мелких частиц (рибосомы, вирусы, макромолекулярные комплексы), аналитическое центрифугирование, зональное и изопикническое центрифугирование.<br>В) Центрифугирование крови для получения сыворотки.<br>Г) Фильтрацию растворов.                       | Б |
| 143. | Почему ультрацентрифуги оснащены мощными системами охлаждения<br>А) Чтобы заморозить образцы.<br>Б) Чтобы отводить значительное тепло, выделяющееся из-за трения ротора о воздух (даже в вакууме) при очень высоких скоростях вращения.<br>В) Для проведения центрифугирования при отрицательных температурах.<br>Г) Для конденсации паров растворителя.   | Б |
| 144. | Ультрацентрифугирование необходимо для<br>А) Осаждения крупных клеточных обломков.<br>Б) Выделения вирусных частиц или рибосом.<br>В) Проведения биуретовой реакции.<br>Г) Обычной фильтрации.   | Б |
| 145. | Какой тип центрифуги используется для достижения максимального RCF   | В |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | <p>А) Микроцентрифуга.<br/> Б) Настольная клиническая центрифуга.<br/> В) Препаративная ультрацентрифуга.<br/> Г) Центрифуга для пробирок типа Eppendorf.</p>  |   |
| 146. | <p>Какой тип ротора позволяет размещать пробирки под фиксированным углом (обычно 30°-45°) к оси вращения</p> <p>А) Ротор с вертикальными пробирками (vertical tube).<br/> Б) Угловой ротор (fixed-angle rotor).<br/> В) Ротор с качающимися ведрами (swinging-bucket rotor).<br/> Г) Зональный ротор.</p>  | Б |
| 147. | <p>Какой тип ротора обеспечивает наиболее равномерное распределение частиц по седиментационному пути и используется для градиентного центрифугирования</p> <p>А) Угловой ротор.<br/> Б) Ротор с качающимися ведрами.<br/> В) Ротор с вертикальными пробирками.<br/> Г) Зональный ротор.</p>  | Б |
| 148. | <p>Ротор с вертикальными пробирками используется преимущественно для</p> <p>А) Градиентного центрифугирования.<br/> Б) Изопикнического центрифугирования.<br/> В) Дифференциального центрифугирования гомогенатов.<br/> Г) Осаждения целых клеток.</p>   | Б |
| 149. | <p>Что является принципиальным отличием ультрафильтрации от обычной фильтрации</p> <p>А) Используются бумажные фильтры.<br/> Б) Используются мембраны с очень мелкими порами, позволяющие задерживать молекулы определенного размера (обычно от 1 кДа до 0.1 мкм), а не только крупные частицы.<br/> В) Ультрафильтрация не требует давления.<br/> Г) Обычная фильтрация задерживает вирусы.</p> | Б |
| 150. | <p>Основное применение ультрафильтрации в биохимии</p> <p>А) Стерилизация растворов.<br/> Б) Концентрирование растворов белков или других БММ и удаление низкомолекулярных примесей (солей, сахаров).<br/> В) Разделение нефти и воды.<br/> Г) Определение концентрации ДНК.</p>   | Б |
| 151. | <p>Какой процесс происходит при использовании ультрафильтрационной мембраны с размером пор 10 кДа</p> <p>А) Задерживаются только клетки.<br/> Б) Задерживаются белки с молекулярной массой &gt;10 кДа, а соли и мелкие молекулы проходят.<br/> В) Задерживаются только вирусы.<br/> Г) Задерживаются все вещества.</p>   | Б |
| 152. | <p>Какой материал часто используется для изготовления мембран для ультрафильтрации</p> <p>А) Фильтровальная бумага.<br/> Б) Полимеры (целлюлозные эфиры, полисульфон, полиэтерсульфон).<br/> В) Металлическая сетка.<br/> Г) Стекловата.</p>   | Б |

|  |  |   |
|--|--|---|
| 153.   | Для чего используются мембранные фильтры с размером пор 0.22 мкм<br>А) Для концентрирования белков.<br>Б) Для стерилизующей фильтрации растворов (удаление микроорганизмов).<br>В) Для разделения органелл.<br>Г) Для ультрафильтрации ДНК.  | Б |
| <b>Тема 3. Хроматографические методы в очистке и анализе БММ</b> |  |   |
| 154.   | Что является основой метода хроматографии<br>А) Измерение электропроводности веществ<br>Б) Разделение компонентов смеси за счет их распределения между 2 фазами<br>В) Определение температуры плавления соединений<br>Г) Проведение химических реакций в растворе                      | Б |
| 155.   | Какой процесс лежит в основе разделения веществ в хроматографии<br>А) Химическая реакция между компонентами и растворителем<br>Б) Многократное повторение актов распределения вещества между подвижной и неподвижной фазами<br>В) Выпаривание растворителя<br>Г) Осмотическое давление | Б |
| 156.   | Хроматография - это метод, используемый преимущественно для<br>А) Синтеза новых соединений<br>Б) Разделения, идентификации и количественного определения компонентов смесей<br>В) Измерения вязкости жидкостей<br>Г) Определения кристаллической структуры                             | Б |
| 157.   | Хроматография позволяет разделять вещества благодаря различиям в их<br>А) Плотности<br>Б) Размeре, форме, полярности, заряде и других свойствах, влияющих на взаимодействие с фазами<br>В) Температуре кипения<br>Г) Электрической проводимости  | Б |
| 158.   | В каком виде хроматографии неподвижная фаза имеет форму тонкого слоя на плоской подложке<br>А) Колоночная хроматография<br>Б) Капиллярная хроматография<br>В) Планарная хроматография<br>Г) Гель-фильтрация  | В |
| 159.   | Где происходит разделение веществ в колоночной хроматографии<br>А) На поверхности пластины или листа бумаги<br>Б) Внутри трубки (колонки), заполненной неподвижной фазой<br>В) На поверхности электрода<br>Г) В камере для выпаривания   | Б |
| 160.   | Примером планарной хроматографии является<br>А) Газожидкостная хроматография (ГЖХ)<br>Б) Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ)<br>В) Тонкослойная хроматография (ТСХ)<br>Г) Ионообменная хроматография на колонке  | В |
| 161.   | Какая из хроматографических систем чаще используется для препаративного выделения веществ в больших количествах  | Б |

|      |   |   |
|------|---|---|
|      | <p>А) Планарная хроматография (ТСХ)<br/> Б) Колоночная хроматография<br/> В) Бумажная хроматография<br/> Г) Капиллярный электрофорез</p>  |   |
| 162. | <p>Хроматография часто используется для контроля чистоты веществ.<br/> Это пример задачи<br/> А) Препаративной<br/> Б) Аналитической<br/> В) Прецизионной<br/> Г) Синтетической</p>   | Б |
| 163. | <p>Установление состава смеси неизвестных веществ - это задача<br/> А) Только количественного анализа<br/> Б) Только препаративного разделения<br/> В) Качественного анализа (идентификации)<br/> Г) Определения молекулярной массы</p>   | В |
| 164. | <p>Какие хроматографические колонки обычно имеют БОЛЬШЕЙ<br/> внутренний диаметр?<br/> А) Аналитические колонки<br/> Б) Препаративные колонки<br/> В) Диаметр колонок всегда одинаков<br/> Г) Капиллярные колонки</p>   | Б |
| 165. | <p>Что такое элюент<br/> А) Вещество, которое разделяется на колонке<br/> Б) Подвижная фаза, проходящая через хроматографическую систему<br/> В) Смесь веществ после выхода из колонки<br/> Г) Неподвижная фаза в колонке</p>   | Б |
| 166. | <p>Что такое элюат<br/> А) Подвижная фаза, подаваемая в колонку<br/> Б) Неподвижная фаза в колонке<br/> В) Подвижная фаза, выходящая из колонки, содержащая разделенные компоненты<br/> Г) Чистый растворитель без образца</p>  | В |
| 167. | <p>Процесс вымывания разделенных компонентов подвижной фазой из колонки называется<br/> А) Инъекция<br/> Б) Детекция<br/> В) Элюция<br/> Г) Сорбция</p>   | В |
| 168. | <p>Константа распределения (К) определяется как<br/> А) Отношение концентрации вещества в подвижной фазе к концентрации в неподвижной фазе<br/> Б) Отношение концентрации вещества в неподвижной фазе к концентрации в подвижной фазе<br/> В) Скорость движения вещества через колонку<br/> Г) Объем неподвижной фазы</p> | Б |
| 169. | <p>Вещество с коэффициентом распределения <math>k=4</math> удерживается на колонке<br/> А) В 4 раза сильнее, чем несорбирующееся вещество<br/> Б) В 5 раз дольше, чем несорбирующееся вещество<br/> В) В 4 раза меньше, чем несорбирующееся вещество<br/> Г) Столько же времени, сколько несорбирующееся вещество</p>     | Б |

|      |   |   |
|------|---|---|
| 170. | <p>Неподвижная фаза (стационарная фаза) в хроматографии</p> <p>А) Протекает через систему, увлекая компоненты смеси</p> <p>Б) Не перемещается в пространстве и удерживает разделяемые вещества за счет сорбционных процессов</p> <p>В) Всегда является жидкой</p> <p>Г) Всегда является твердой</p> | Б |
| 171. | <p>Подвижная фаза в хроматографии</p> <p>А) Служит опорой для нанесения неподвижной фазы</p> <p>Б) Протекает через систему, взаимодействуя с неподвижной фазой и перенося компоненты смеси</p> <p>В) Всегда является газом</p> <p>Г) Не участвует в процессе разделения</p>                         | Б |
| 172. | <p>Матрица в хроматографии - это</p> <p>А) Другое название подвижной фазы</p> <p>Б) Твердый носитель (часто пористый), на поверхности которого закреплена неподвижная фаза или сама является неподвижной фазой</p> <p>В) Смесь разделяемых веществ</p> <p>Г) Устройство для детектирования</p>      | Б |
| 173. | <p>Примером пары подвижная/неподвижная фаза в ВЭЖХ является</p> <p>А) Гелий / Жидкость, нанесенная на силикагель</p> <p>Б) Ацетонитрил / модифицированный октадецилсилан (C<sub>18</sub>) на силикагеле</p> <p>В) Азот / Цеолит</p> <p>Г) Раствор соли / Дистиллированная вода</p>                  | Б |
| 174. | <p>В ионообменной хроматографии неподвижная фаза содержит</p> <p>А) Гидрофобные алкильные группы</p> <p>Б) Заряженные функциональные группы (катионы или анионы)</p> <p>В) Узкие поры определенного размера</p> <p>Г) Специфические лиганды (антитела, ферменты и т.д.)</p>                         | Б |
| 175. | <p>Если подвижной фазой является жидкость, то метод хроматографии называется</p> <p>А) Газовая хроматография (ГХ)</p> <p>Б) Жидкостная хроматография (ЖХ)</p> <p>В) Суперкритическая флюидная хроматография (СФХ)</p> <p>Г) Ионная хроматография</p>  | Б |
| 176. | <p>Если подвижной фазой является газ (инертный носитель), то метод хроматографии называется</p> <p>А) Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ)</p> <p>Б) Тонкослойная хроматография (ТСХ)</p> <p>В) Газовая хроматография (ГХ)</p> <p>Г) Аффинная хроматография</p>                        | В |
| 177. | <p>Какой метод хроматографии использует в качестве подвижной фазы вещество в сверхкритическом состоянии</p> <p>А) Жидкостная хроматография (ЖХ)</p> <p>Б) Газовая хроматография (ГХ)</p> <p>В) Суперкритическая флюидная хроматография (СФХ)</p> <p>Г) Ионообменная хроматография</p>               | В |
| 178. | <p>Какая из перечисленных НЕ является разновидностью жидкостной хроматографии (по подвижной фазе)</p> <p>А) Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ)</p> <p>Б) Тонкослойная хроматография (ТСХ)</p>  | В |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | В) Газожидкостная хроматография (ГЖХ)<br>Г) Ионообменная хроматография   |   |
| 179. | Жидкостная хроматография (ЖХ) - это общий термин для методов, где подвижная фаза<br>А) Является газом<br>Б) Является жидкостью<br>В) Находится в сверхкритическом состоянии<br>Г) Является плазмой   | Б |
| 180. | В основе адсорбционной хроматографии лежит разделение за счет различий в<br>А) Размeре и форме молекул<br>Б) Адсорбции на поверхности активного твердого сорбента (сила взаимодействия молекула-поверхность)<br>В) Распределении между двумя несмешивающимися жидкостями<br>Г) Заряде ионообменных групп | Б |
| 181. | Распределительная хроматография основана на различиях в<br>А) Размeре молекул<br>Б) Растворимости (распределении) компонентов между двумя фазами<br>В) Электростатическом взаимодействии с заряженными группами<br>Г) Биоспецифическом узнавании   | Б |
| 182. | Ионообменная хроматография разделяет ионы или полярные молекулы за счет различий в<br>А) Гидрофобности<br>Б) Адсорбции на поверхности<br>В) Сродстве к заряженным функциональным группам неподвижной фазы (электростатическое взаимодействие)<br>Г) Размeре молекул относительно пор геля                | В |
| 183. | Эксклюзионная гель-фильтрация, гель-проникающая хроматография разделяет молекулы по их<br>А) Заряду<br>Б) Гидрофобности<br>В) Размeру (молекулярной массе) и форме<br>Г) Способности к специфическому связыванию   | В |
| 184. | Аффинная хроматография использует для разделения<br>А) Различия в размeре<br>Б) Различия в заряде<br>В) Высокоспецифичное биологическое взаимодействие "лиганд-рецептор"<br>Г) Различия в гидрофобности  | В |
| 185. | В нормально-фазовой хроматографии (НФХ) неподвижная фаза является<br>А) Гидрофобной (например, С18)<br>Б) Гидрофильной (например, силикагель, аминогруппы, цианогруппы)<br>В) Ионообменной<br>Г) Аффинной  | Б |
| 186. | В обращенно-фазовой хроматографии (ОФХ) неподвижная фаза является<br>А) Гидрофильной<br>Б) Гидрофобной (например, кремнезем, модифицированный алкильными цепями С18, С8, С4)   | Б |

|   |   |   |
|---|---|---|
|   | В) Катионообменной<br>Г) Анионообменной   |   |
| 187.                                      | В нормально-фазовой хроматографии подвижная фаза обычно<br>А) Более полярная, чем неподвижная фаза<br>Б) Менее полярная (неполярная), чем неподвижная фаза<br>В) Водная<br>Г) Ионная  | Б |
| <b>Тема 4. Электрофорез в анализе БММ</b> |   |   |
| 188.                                      | Что является движущей силой разделения заряженных частиц в методе электрофореза?<br>А) Градиент температуры<br>Б) Градиент давления<br>В) Постоянное электрическое поле<br>Г) Магнитное поле                                  | В |
| 189.                                      | Скорость движения частицы в электрическом поле (электрофоретическая подвижность) прямо пропорциональна:<br>А) Ее молекулярной массе<br>Б) Величине ее заряда и напряженности поля<br>В) Размеру пор геля<br>Г) Вязкости среды | Б |
| 190.                                      | Электрофоретическая подвижность обратно пропорциональна:<br>А) Напряженности электрического поля<br>Б) Заряду частицы<br>В) Коэффициенту трения (вязкости среды)<br>Г) Температуре  | В |
| 191.                                      | Основной принцип электрофореза заключается в разделении молекул на основе различий в их:<br>А) Размере, форме и заряде<br>Б) Температуре плавления<br>В) Способности к люминесценции<br>Г) Гидрофобности                      | А |
| 192.                                      | Какое из утверждений о электрофорезе НЕ верно?<br>А) Катионы движутся к катоду (-)<br>Б) Анионы движутся к аноду (+)<br>В) Незаряженные молекулы не перемещаются<br>Г) Все молекулы движутся к аноду (+)                      | Г |
| 193.                                      | Для разделения каких макромолекул чаще всего применяется электрофорез в агарозном геле?<br>А) Небольших пептидов<br>Б) ДНК и РНК<br>В) Денатурированных белков<br>Г) Липидов  | Б |
| 194.                                      | Размер пор в агарозном геле регулируется в основном за счет:<br>А) Концентрации сшивающего агента<br>Б) Концентрации самой агарозы (чем выше %, тем мельче поры)<br>В) Значения рН буфера<br>Г) Температуры полимеризации     | Б |
| 195.                                      | Какое вещество обычно добавляют в образец ДНК перед электрофорезом для визуализации движения в геле?<br>А) SDS<br>Б) Бромфеноловый синий<br>В) $\beta$ -меркаптоэтанол  | Б |

|      |   |   |
|------|---|---|
|      | Г) Мочевину   |   |
| 196. | Для определения размера фрагментов ДНК после электрофореза в агарозе используют:<br>А) Изоэлектрическое фокусирование<br>Б) Сравнение с маркером (ДНК-«лестницей») известных размеров<br>В) Иммуноблоттинг<br>Г) Масс-спектрометрию                             | Б |
| 197. | Агарозный гель является:<br>А) Химически инертным полимером, получаемым из морских водорослей<br>Б) Продуктом химической полимеризации акриламида<br>В) Ионообменной смолой<br>Г) Аффинным сорбентом  | А |
| 198. | Электрофорез в полиакриламидном геле (ПААГ) чаще всего используется для разделения:<br>А) ДНК<br>Б) Белков<br>В) Липидов<br>Г) Углеводов  | Б |
| 199. | Полиакриламидный гель формируется в результате реакции:<br>А) Плавления и охлаждения агарозы<br>Б) Растворения крахмала<br>В) Химической полимеризации акриламида и бис-акриламида (сшивающий агент)<br>Г) Осаждения целлюлозы                                  | В |
| 200. | Размер пор в ПААГ регулируется путем изменения концентрации:<br>А) Буфера<br>Б) Акриламида и бис-акриламида<br>В) Только акриламида<br>Г) Только бис-акриламида   | Б |
| 201. | Какое свойство ПААГ делает его более подходящим для высокоразрешающего разделения белков по сравнению с агарозой?<br>А) Прозрачность<br>Б) Способность формировать более мелкие и однородные поры<br>В) Электрическая проводимость<br>Г) Простота приготовления | Б |
| 202. | Катализаторами полимеризации акриламида обычно являются:<br>А) SDS и $\beta$ -меркаптоэтанол<br>Б) APS (персульфат аммония) и TEMED<br>В) Бромфеноловый синий и глицерин<br>Г) Мочевина и Tris-HCl  | Б |
| 203. | Что такое SDS-PAGE?<br>А) Электрофорез в нативном геле<br>Б) Электрофорез в денатурирующем геле с додецилсульфатом натрия<br>В) Изоэлектрическое фокусирование<br>Г) Электрофорез в агарозном геле  | Б |
| 204. | Основная функция додецилсульфата натрия (SDS) в электрофорезе:<br>А) Создание пор в геле  | Б |

|      |   |   |
|------|---|---|
|      | <p>Б) Денатурация белков и придание им однородного отрицательного заряда, пропорционального молекулярной массе</p> <p>В) Сшивание полиакриламидных цепей</p> <p>Г) Стабилизация нативной структуры белка</p>  |   |
| 205. | <p>Для чего в денатурирующий буфер для SDS-PAGE добавляют <math>\beta</math>-меркаптоэтанол или дитиотреитол (DTT)?</p> <p>А) Для увеличения вязкости образца</p> <p>Б) Для восстановления дисульфидных связей и «разворачивания» белков</p> <p>В) Для катализации полимеризации геля</p> <p>Г) Для визуализации белковых полос</p> | Б |
| 206. | <p>В методе SDS-PAGE разделение белков происходит в основном на основе их:</p> <p>А) Заряда</p> <p>Б) Изоэлектрической точки</p> <p>В) Размера (молекулярной массы)</p> <p>Г) Гидрофобности</p>   | В |
| 207. | <p>Какое утверждение о SDS-PAGE верно?</p> <p>А) Белки с большей молекулярной массой движутся быстрее</p> <p>Б) Белки с меньшей молекулярной массой движутся быстрее</p> <p>В) Движение белка не зависит от его массы</p> <p>Г) Заряд белка не маскируется SDS</p>  | Б |
| 208. | <p>Как влияет увеличение общей концентрации акриламида (%) на размер пор в ПААГ?</p> <p>А) Размер пор увеличивается</p> <p>Б) Размер пор уменьшается</p> <p>В) Размер пор не изменяется</p> <p>Г) Поры исчезают</p>   | Б |
| 209. | <p>Для эффективного разделения белков с высокой молекулярной массой следует использовать гели:</p> <p>А) С низкой концентрацией акриламида (крупные поры)</p> <p>Б) С высокой концентрацией акриламида (мелкие поры)</p> <p>В) С нейтральным рН</p> <p>Г) С высоким напряжением</p>   | А |
| 210. | <p>Концентрация сшивающего агента (бис-акриламида) влияет на:</p> <p>А) Электрическую проводимость геля</p> <p>Б) Прозрачность геля</p> <p>В) Размер и жесткость пор</p> <p>Г) Скорость полимеризации</p>   | В |
| 211. | <p>Градиентный гель (с плавно изменяющейся концентрацией акриламида) позволяет:</p> <p>А) Разделять белки только по заряду</p> <p>Б) Улучшить разрешение для смеси белков с широким диапазоном молекулярных масс</p> <p>В) Проводить электрофорез быстрее</p> <p>Г) Обойтись без буфера</p>   | Б |
| 212. | <p>Высокая ионная сила буфера может приводить к:</p> <p>А) Увеличению скорости движения частиц</p> <p>Б) Уменьшению электрофоретической подвижности и сильному разогреву геля из-за высокого тока</p> <p>В) Улучшению разрешения</p> <p>Г) Быстрой полимеризации геля</p>   | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
| 213. | Сильный разогрев геля во время электрофореза может вызывать:<br>А) Улучшение разделения<br>Б) Денатурацию белков и искажение полос ("улыбки")<br>В) Ускорение движения частиц<br>Г) Увеличение пор в геле  | Б |
| 214. | Напряженность электрического поля (В/см) влияет на:<br>А) Только на скорость электрофореза<br>Б) Только на разрешение<br>В) На скорость и разрешение<br>Г) На размер пор в геле  | В |
| 215. | Для чего в состав геля и буфера добавляют мочевины?<br>А) Для увеличения вязкости<br>Б) Для создания денатурирующих условий, разрушающих водородные связи и вторичную структуру<br>В) Для катализации полимеризации<br>Г) Для окрашивания белков | Б |
| 216. | Наиболее распространенный метод визуализации белков после электрофореза в ПААГ:<br>А) Радиоавтография<br>Б) Окрашивание Кумасси синим R-250 или серебром<br>В) Ферментативный анализ<br>Г) Измерение оптической плотности на 280 нм              | Б |
| 217. | Для детекции ДНК в агарозном геле чаще всего используют краситель:<br>А) Кумасси синий<br>Б) Бромфеноловый синий<br>В) Этидий бромид<br>Г) Нитрат серебра  | В |
| 218. | Что такое денситометрия?<br>А) Метод измерения рН геля<br>Б) Метод измерения оптической плотности полос в геле для их количественного анализа<br>В) Метод определения изоэлектрической точки<br>Г) Метод приготовления градиентного геля         | Б |
| 219. | Какой метод детекции обладает наибольшей чувствительностью для визуализации белков?<br>А) Окрашивание амидо-черным<br>Б) Окрашивание Кумасси синим<br>В) Обработка иодом<br>Г) Окрашивание серебром  | Г |
| 220. | Для выявления специфических белков после электрофореза используется метод:<br>А) Прямого окрашивания Кумасси<br>Б) Вестерн-блоттинга (иммуноблоттинга)<br>В) Прямой денситометрии<br>Г) Изоэлектрического фокусирования                          | Б |
| 221. | Какой этап белкового электрофореза следует первым?<br>А) Окрашивание геля<br>Б) Приготовление геля<br>В) Внесение образца в лунки геля<br>Г) Визуализация полос  | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
| 222. | Какой этап следует после приготовления геля и нанесения образца?<br>А) Анализ результатов<br>Б) Собственно проведение электрофореза (подача напряжения)<br>В) Окрашивание и дестайнинг (отмывка)<br>Г) Вскрытие кассеты с гелем  | Б |
| 223. | После завершения электрофореза гель необходимо:<br>А) Выбросить<br>Б) Окрасить для выявления белковых полос и затем отмыть<br>В) Немедленно высушить<br>Г) Снова подвергнуть электрофорезу   | Б |
| 224. | Финальным этапом электрофореза является:<br>А) Приготовление буфера<br>Б) Визуализация и документирование результатов (фотографирование, денситометрия)<br>В) Нанесение образца<br>Г) Полимеризация геля   | Б |
| 225. | Для чего образец для SDS-PAGE кипятят перед внесением в гель?<br>А) Для стерилизации<br>Б) Для ускорения электрофореза<br>В) Для полной денатурации белков и связывания с SDS<br>Г) Для испарения растворителя   | В |
| 226. | Изоэлектрическое фокусирование (ИЭФ) разделяет белки на основе различий в их:<br>А) Размёре<br>Б) Изоэлектрической точке (pI)<br>В) Гидрофобности<br>Г) Массе  | Б |
| 227. | Для создания градиента pH в геле для изоэлектрического фокусирования используют:<br>А) Буферные растворы<br>Б) Смеси амфолитов (малых амфотерных молекул с разными pI)<br>В) Растворы солей<br>Г) Детергенты   | Б |
| 228. | В процессе изоэлектрического фокусирования белок перемещается в геле до тех пор, пока не достигнет области, где pH:<br>А) Станет равным 7.0<br>Б) Станет максимальным<br>В) Станет равным его изоэлектрической точке (pI), и его движение прекратится<br>Г) Станет минимальным | В |
| 229. | Изоэлектрическое фокусирование часто является первым измерением в методе:<br>А) Вестерн-блоттинга<br>Б) Хроматографии<br>В) Двумерного электрофореза<br>Г) Капиллярного электрофореза  | В |
| 230. | Капиллярный электрофорез проводится в:<br>А) Плоском геле<br>Б) Тонком кварцевом капилляре<br>В) Хроматографической колонке<br>Г) Кювете спектрофотометра  | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
| 231. | Основное преимущество капиллярного электрофореза перед традиционным электрофорезом в геле:<br>А) Более низкая чувствительность<br>Б) Высокое разрешение, автоматизация, малое время анализа и количество образца<br>В) Возможность работать только с ДНК<br>Г) Невозможность количественного анализа | Б |
| 232. | Детекция в капиллярном электрофорезе чаще всего осуществляется:<br>А) Путем окрашивания<br>Б) Непосредственно в капилляре с помощью УФ- или флуоресцентного детектора<br>В) С помощью весов<br>Г) С помощью рН-метра   | Б |
| 233. | Что такое электроосмотический поток в капиллярном электрофорезе?<br>А) Движение заряженных частиц в электрическом поле<br>Б) Движение всей жидкости в капилляре под действием приложенного поля (из-за заряда на стенках капилляра)<br>В) Разделение по размеру<br>Г) Метод детекции                 | Б |
| 234. | Капиллярный электрофорез может быть совмещен с масс-спектрометрией для:<br>А) Только визуализации<br>Б) Только разделения<br>В) Разделения и последующей идентификации аналитов<br>Г) Измерения рН   | В |
| 235. | Двумерный электрофорез сочетает в себе два разделения:<br>А) SDS-PAGE и окрашивание<br>Б) ИЭФ (по заряду - рI) и SDS-PAGE (по размеру - массе)<br>В) Электрофорез в агарозе и ПААГ<br>Г) Нативный и денатурирующий электрофорез  | Б |
| 236. | Какой параметр белка определяет его положение по горизонтальной оси после первого измерения (ИЭФ)?<br>А) Молекулярная масса<br>Б) Изоэлектрическая точка (рI)<br>В) Размер<br>Г) Гидрофобность   | Б |
| 237. | Какой параметр белка определяет его положение по вертикальной оси после второго измерения (SDS-PAGE)?<br>А) Заряд<br>Б) Изоэлектрическая точка (рI)<br>В) Молекулярная масса<br>Г) Форма   | В |
| 238. | Результатом 2D-электрофореза является:<br>А) Хроматограмма<br>Б) Набор дискретных полос<br>В) Набор «пятен» белков с разными рI и молекулярной массой<br>Г) Один пик   | В |
| 239. | Основное применение двумерного электрофореза:<br>А) Анализ отдельных чистых белков   | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | <p>Б) Сравнительный анализ сложных смесей белков (например, в протеомике)</p> <p>В) Разделение ДНК</p> <p>Г) Определение размера плазмид</p>   |   |
| 240. | <p>Аналитический электрофорез используется прежде всего для:</p> <p>А) Получения больших количеств чистого белка</p> <p>Б) Идентификации, оценки чистоты, количества и молекулярной массы веществ</p> <p>В) Проведения химических реакций</p> <p>Г) Синтеза новых соединений</p>   | Б |
| 241. | <p>Препаративный электрофорез используется для:</p> <p>А) Только для качественного анализа</p> <p>Б) Получения индивидуальных, очищенных веществ в количествах, достаточных для дальнейшего изучения</p> <p>В) Только для визуализации</p> <p>Г) Только для разделения ДНК</p>   | Б |
| 242. | <p>Какой метод позволяет извлекать белок из геля после электрофореза для последующего анализа?</p> <p>А) Денситометрия</p> <p>Б) Электроэлюция (вымывание белка из кусочка геля под действием тока)</p> <p>В) Окрашивание</p> <p>Г) Простое вырезание полосы</p>   | Б |
| 243. | <p>Основное ограничение препаративного электрофореза в геле:</p> <p>А) Невозможность разделения</p> <p>Б) Низкая разрешающая способность</p> <p>В) Небольшое количество получаемого вещества и сложность извлечения из матрицы геля</p> <p>Г) Высокая стоимость оборудования</p>   | В |
| 244. | <p>Протеомика — это область науки, которая занимается:</p> <p>А) Изучением структуры и функции отдельных генов.</p> <p>Б) Комплексным изучением всего набора белков, их экспрессии, модификаций и взаимодействий в клетке или организме.</p> <p>В) Анализом только мембранных белков.</p> <p>Г) Секвенированием ДНК.</p>   | Б |
| 245. | <p>Какой метод электрофореза долгое время считался «золотым стандартом» для разделения сложных смесей белков в протеомных исследованиях?</p> <p>А) Капиллярный электрофорез</p> <p>Б) Электрофорез в агарозном геле</p> <p>В) Двумерный электрофорез</p> <p>Г) Нативный электрофорез</p>   | В |
| 246. | <p>Главное преимущество двумерного электрофореза в протеомике заключается в его способности:</p> <p>А) Очень быстро разделять белки.</p> <p>Б) Разделять тысячи белков одновременно на основе двух независимых параметров: изоэлектрической точки (pI) и молекулярной массы.</p> <p>В) Разделять белки исключительно на основе их размера.</p> <p>Г) Анализировать только гидрофобные белки.</p> | Б |

|      |   |   |
|------|---|---|
| 247. | <p>Что позволяет визуализировать на 2D-геле (карте) сравнение протеомов двух разных состояний клетки (например, здоровой и больной)?</p> <p>А) Изменение структуры белка.<br/> Б) Появление, исчезновение или изменение количества отдельных белков<br/> В) Изменение профиля гликозилирования.<br/> Г) Появление нуклеиновых кислот.</p>   | Б |
| 248. | <p>Какая основная проблема традиционного 2D-электрофореза ограничивает его применение в протеомике?</p> <p>А) Неспособность разделять белки.<br/> Б) Низкая воспроизводимость и трудности с обнаружением белков с необычными свойствами (очень кислые/основные, гидрофобные).<br/> В) Слишком высокая скорость анализа.<br/> Г) Отсутствие возможности количественной оценки.</p>   | Б |
| 249. | <p>Для чего в современной протеомике белки, разделенные с помощью электрофореза (например, выделенные из пятна на 2D-геле), часто подвергаются дальнейшему анализу методом масс-спектрометрии?</p> <p>А) Для определения их аминокислотной последовательности и идентификации.<br/> Б) Для измерения их изоэлектрической точки.<br/> В) Для изменения их заряда.<br/> Г) Для окрашивания.</p>   | А |
| 250. | <p>Какой модифицированный вариант 2D-электрофореза использует разные флуоресцентные красители для мечения белков из разных образцов с последующим совместным электрофорезом на одном геле, что улучшает количественное сравнение?</p> <p>А) Электрофорез в градиенте плотности<br/> Б) дифференциальный гель-электрофорез ДИГЭ (DIGE - Difference Gel Electrophoresis)<br/> В) Иммуноэлектрофорез<br/> Г) Диск-электрофорез</p>                         | Б |
| 251. | <p>Несмотря на появление альтернативных методов (например, жидкостной хроматографии с масс-спектрометрией), электрофорез в протеомике остается ценным, так как он предоставляет уникальную возможность:</p> <p>А) Проводить анализ без использования каких-либо реагентов.<br/> Б) Визуализировать и непосредственно сравнивать целиком протеомные карты с высоким разрешением.<br/> В) Работать только с РНК.<br/> Г) Анализировать только липиды.</p> | Б |
| 252. | <p>Какой этап протеомного анализа часто следует сразу после электрофоретического разделения и выделения белка для его подготовки к масс-спектрометрии?</p> <p>А) Фотографирование геля<br/> Б) Ферментативное расщепление белка<br/> В) Кипячение геля<br/> Г) Осаждение ДНК</p>  | Б |
| 253. | <p>Роль электрофореза в современной протеомике можно охарактеризовать как:</p>  | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | <p>А) Устаревшую и полностью замененную хроматографией.</p> <p>Б) Ключевую для разделения сложных смесей, визуального сравнения и подготовки образца для дальнейшей идентификации, особенно в сочетании с другими методами.</p> <p>В) Применимую только для анализа ДНК.</p> <p>Г) Используемую исключительно для препаративных целей.</p> |   |
| 254. | <p>Двумерный электрофорез белков обычно включает:</p> <p>А) Изоэлектрическое фокусирование в первом измерении и SDS-PAGE во втором.</p> <p>Б) SDS-PAGE дважды подряд.</p> <p>В) Агарозный гель и затем MALDI.</p> <p>Г) Хроматографию и центрифугирование.</p>   | А |
| 255. | <p>Основное преимущество 2D-электрофореза в протеомике:</p> <p>А) Возможность разделить белки по двум независимым параметрам.</p> <p>Б) Получение фаз для кристаллографии.</p> <p>В) Определение St.</p> <p>Г) Измерение химических сдвигов.</p>   | А |
| 256. | <p>Капиллярный электрофорез отличается тем, что:</p> <p>А) Использует толстый ПААГ гель.</p> <p>Б) Разделение происходит в тонком капилляре, что дает высокую эффективность и быстрое разделение.</p> <p>В) Требуется кристалл белка.</p> <p>Г) Работает только для ДНК в агарозе.</p>   | Б |
| 257. | <p>Денатурирующие условия в электрофорезе белков (SDS-PAGE) нужны, чтобы:</p> <p>А) Сохранить нативные комплексы.</p> <p>Б) Разделять преимущественно по молекулярной массе, минимизируя влияние формы/заряда.</p> <p>В) Разделять по pI.</p> <p>Г) Определять NOE.</p>  | Б |
| 258. | <p>Изоэлектрическое фокусирование (IEF) разделяет белки главным образом по:</p> <p>А) Молекулярной массе.</p> <p>Б) Изоэлектрической точке (pI) в градиенте pH.</p> <p>В) Гидрофобности в обращенной фазе.</p> <p>Г) m/z.</p>  | Б |
| 259. | <p>В изоэлектрическом фокусировании белок останавливается в точке, где:</p> <p>А) pH = 7 всегда.</p> <p>Б) Суммарный заряд белка равен нулю (pH = pI).</p> <p>В) Белок становится полностью денатурированным.</p> <p>Г) Белок связывается с SDS.</p>   | Б |
| 260. | <p>Что обеспечивает SDS в SDS-PAGE?</p> <p>А) Сшивание белков дисульфидными мостиками.</p> <p>Б) Негативный заряд, приблизительно пропорциональный длине полипептида, и денатурацию.</p> <p>В) Формирование градиента pH.</p> <p>Г) Образование матрицы для MALDI.</p>   | Б |
| 261. | <p>Какой реагент обычно добавляют для восстановления дисульфидных связей перед SDS-PAGE?</p> <p>А) EDTA.</p>   | Б |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | <p>Б) DTT или <math>\beta</math>-меркаптоэтанол.<br/> В) PEG 8000.<br/> Г) CHSA.</p>   |   |
| 262.                                       | <p>Денситометрия геля используется для:<br/> А) Определения pI белка по градиенту pH.<br/> Б) Количественной оценки интенсивности полос (относительного количества белка/ДНК).<br/> В) Фазирувания дифракции.<br/> Г) Определения m/z.</p>   | Б |
| 263.                                       | <p>Какой краситель часто используют для детекции белков в ПААГ с высокой чувствительностью?<br/> А) Кумасси Brilliant Blue.<br/> Б) Серебряное окрашивание (silver stain).<br/> В) SYBR Green.<br/> Г) Бромкрезоловый зеленый только для pH.</p>   | Б |
| 264.                                       | <p>Какое утверждение о влиянии концентрации акриламида в ПААГ верно?<br/> А) Чем выше концентрация, тем крупнее поры и лучше разделяются большие белки.<br/> Б) Чем выше концентрация, тем меньше поры и лучше разделяются более мелкие белки.<br/> В) Концентрация не влияет на разделение.<br/> Г) Акриламид нужен только для агарозы.</p> | Б |
| 265.                                       | <p>Для разделения ДНК по размеру чаще всего используют:<br/> А) ПААГ с SDS.<br/> Б) Агарозный гель (электрофорез в агарозе).<br/> В) IEF.<br/> Г) Кристаллографию.</p>   | Б |
| 266.                                       | <p>Какой параметр чаще всего изменяют в градиентных гелях SDS-PAGE?<br/> А) Градиент pH.<br/> Б) Градиент концентрации акриламида по высоте геля для расширения диапазона разделяемых масс.<br/> В) Градиент лазерной мощности.<br/> Г) Градиент <math>Mg^{2+}</math> по длине капилляра.</p>  | Б |
| 267.                                       | <p>Что такое «нативный» (native) PAGE?<br/> А) Электрофорез, при котором белки сохраняют нативную конформацию/комплексы (без SDS и сильных денатурантов).<br/> Б) Электрофорез только ДНК.<br/> В) Электрофорез в присутствии 8 М мочевины всегда.<br/> Г) Электрофорез в градиенте CsCl.</p>  | А |
| <b>Тема 5. Полимеразная цепная реакция</b> |  |   |
| 268.                                       | <p>Что такое ПЦР (полимеразная цепная реакция)?<br/> А) Метод секвенирования ДНК<br/> Б) Ферментативный метод для получения РНК из ДНК<br/> В) Ферментативный метод для избирательного экспоненциального увеличения числа копий специфического участка ДНК in vitro<br/> Г) Метод для разделения белков</p>                                  | Б |
| 269.                                       | <p>Основная цель проведения ПЦР:<br/> А) Определение первичной структуры белка<br/> Б) Амплификация (многократное копирование) определенного участка ДНК</p>   | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | В) Разрушение клеточных мембран<br>Г) Синтез липидов   |   |
| 270. | Ключевое свойство ПЦР, позволяющее получить миллиарды копий из одной исходной молекулы:<br>А) Линейная амплификация<br>Б) Экспоненциальная амплификация<br>В) Постоянная амплификация<br>Г) Случайная амплификация | Б |
| 271. | ПЦР проводится в:<br>А) Пробирке (in vitro)<br>Б) Живой клетке (in vivo)<br>В) Хроматографической колонке<br>Г) Электрофорезной камере   | А |
| 272. | Какой компонент ПЦР определяет участок ДНК, который будет амплифицирован?<br>А) ДНК-полимераза<br>Б) Дезоксинуклеотидтрифосфаты (dNTPs)<br>В) Праймеры (олигонуклеотиды)<br>Г) Ионы магния                         | В |
| 273. | Какой фермент является ключевым в проведении ПЦР?<br>А) РНК-полимераза<br>Б) ДНК-лигаза<br>В) Термостабильная ДНК-полимераза (например, Таq-полимераза)<br>Г) Рестриктаза  | В |
| 274. | Строительными блоками для синтеза новой цепи ДНК в ПЦР являются:<br>А) Праймеры<br>Б) Дезоксинуклеотидтрифосфаты (dATP, dTTP, dCTP, dGTP)<br>В) Ионы магния ( $Mg^{2+}$ )<br>Г) Буферные компоненты                | Б |
| 275. | Кофактором, необходимым для работы ДНК-полимеразы, является:<br>А) Ионы натрия ( $Na^+$ )<br>Б) Ионы кальция ( $Ca^{2+}$ )<br>В) Ионы магния ( $Mg^{2+}$ )<br>Г) Ионы калия ( $K^+$ )                              | В |
| 276. | Какой компонент реакционной смеси обеспечивает стабильный pH и ионные условия для работы фермента в методе ПЦР?<br>А) Матричная ДНК<br>Б) Праймеры<br>В) Буферный раствор<br>Г) Нуклеотиды                         | В |
| 277. | Стадия ПЦР, на которой двуцепочечная ДНК разделяется на отдельные цепи:<br>А) Отжиг праймеров<br>Б) Денатурация<br>В) Элонгация (синтез новой цепи)<br>Г) Инициализация  | Б |
| 278. | Стадия ПЦР, на которой праймеры гибридизуются с комплементарными участками матричной ДНК:<br>А) Денатурация<br>Б) Отжиг  | Б |

|      |   |   |
|------|---|---|
|      | В) Элонгация<br>Г) Финализация  |   |
| 279. | Стадия ПЦР, на которой ДНК-полимераза синтезирует новую цепь ДНК:<br>А) Денатурация<br>Б) Отжиг<br>В) Элонгация<br>Г) Охлаждение  | В |
| 280. | Стандартная последовательность этапов одного цикла ПЦР:<br>А) Элонгация -> Отжиг -> Денатурация<br>Б) Денатурация -> Отжиг -> Элонгация<br>В) Отжиг -> Денатурация -> Элонгация<br>Г) Денатурация -> Элонгация -> Отжиг   | Б |
| 281. | Что может служить матрицей для ПЦР?<br>А) Только чистая плазмидная ДНК<br>Б) Геномная ДНК, кДНК, плазмидная ДНК<br>В) Только синтетические олигонуклеотиды<br>Г) Белки  | Б |
| 282. | Качество и чистота матричной ДНК в методе ПЦР влияют на:<br>А) Только на цвет продукта<br>Б) Эффективность и специфичность амплификации<br>В) Только на температуру денатурации<br>Г) Ни на что не влияют   | Б |
| 283. | В методе ПЦР наличие ингибиторов в образце матричной ДНК может привести к:<br>А) Увеличению выхода продукта<br>Б) Отсутствию амплификации (ложноотрицательный результат)<br>В) Снижению температуры отжига<br>Г) Увеличению размера продукта  | Б |
| 284. | В методе ПЦР для работы с матрицей, содержащей ингибиторы (например, гемоглобин, гепарин), часто требуется:<br>А) Увеличить количество праймеров<br>Б) Провести дополнительную очистку образца или использовать специальные полимеразы, устойчивые к ингибиторам<br>В) Уменьшить количество циклов<br>Г) Провести ПЦР при комнатной температуре | Б |
| 285. | Концентрация матричной ДНК в реакционной смеси для ПЦР обычно составляет:<br>А) 1-2 грамма<br>Б) Нананограммы (нг) или пикограммы (пг)<br>В) Миллилитры<br>Г) Моли  | Б |
| 286. | Праймеры в ПЦР — это:<br>А) Ферменты<br>Б) Короткие одноцепочечные фрагменты ДНК (олигонуклеотиды), комплементарные концам амплифицируемого участка<br>В) Длинные двуцепочечные молекулы РНК<br>Г) Ионы металлов  | Б |
| 287. | Оптимальная длина праймеров для ПЦР обычно находится в диапазоне:<br>А) 5-10 нуклеотидов<br>Б) 18-25 нуклеотидов  | Б |

|      |   |   |
|------|---|---|
|      | В) 50-100 нуклеотидов<br>Г) 200-300 нуклеотидов   |   |
| 288. | Чтобы избежать образования димеров праймеров и неспецифического отжига в методе ПЦР, необходимо следить за:<br>А) Их цветом<br>Б) Последовательностью нуклеотидов (они не должны быть комплементарны сами себе и друг другу)<br>В) Их стоимостью<br>Г) Температурой плавления буфера  | Б |
| 289. | Процентное содержание GC-пар в праймере для ПЦР должно быть:<br>А) Всегда 100%<br>Б) Всегда 0%<br>В) Примерно 40-60% для обеспечения стабильного отжига<br>Г) Выше 90%  | В |
| 290. | Температура плавления ( $T_m$ ) праймеров — это температура, при которой:<br>А) Полимераза инактивируется<br>Б) 50% дуплексов праймер-матрица диссоциируют на одноцепочечные молекулы<br>В) Денатурирует буфер<br>Г) Испаряется вода  | Б |
| 291. | Температура стадии денатурации в стандартной ПЦР обычно составляет:<br>А) 37 °С<br>Б) 55-65 °С<br>В) 72 °С<br>Г) 92-95 °С   | Г |
| 292. | Температура стадии отжига в методе ПЦР определяется в основном:<br>А) Температурой кипения буфера<br>Б) Температурой плавления ( $T_m$ ) используемых праймеров<br>В) Концентрацией нуклеотидов<br>Г) Размером пробирки   | Б |
| 293. | В методе ПЦР температура стадии элонгации для Taq-полимеразы обычно составляет:<br>А) 37 °С<br>Б) 55 °С<br>В) 72 °С<br>Г) 95 °С   | В |
| 294. | Что такое "Touchdown PCR" (ПЦР со ступенчатым понижением температуры)?<br>А) Метод, при котором температура элонгации повышается с каждым циклом<br>Б) Метод, при котором температура отжига в начальных циклах высокая, а затем постепенно снижается для повышения специфичности<br>В) Метод, при котором ПЦР проводят, касаясь пробиркой нагревательного блока<br>Г) Метод без использования температуры отжига | Б |
| 295. | Плавное увеличение времени на стадии элонгации к последним циклам ПЦР может быть необходимо для:  | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | <p>А) Увеличения скорости реакции</p> <p>Б) Компенсации снижения активности полимеразы и эффективности для амплификации длинных фрагментов</p> <p>В) Уменьшения размера продукта</p> <p>Г) Охлаждения реакционной смеси</p>  |   |
| 296. | <p>Типичное количество циклов в стандартной ПЦР составляет:</p> <p>А) 5-10</p> <p>Б) 25-35</p> <p>В) 50-60</p> <p>Г) 100-200</p>   | Б |
| 297. | <p>Слишком большое количество циклов ПЦР может привести к:</p> <p>А) Увеличению специфичности реакции</p> <p>Б) Накоплению неспецифических продуктов амплификации из-за истощения компонентов и накопления ошибок</p> <p>В) Полному отсутствию продукта</p> <p>Г) Снижению температуры в приборе</p>                           | Б |
| 298. | <p>Слишком малое количество циклов ПЦР может привести к:</p> <p>А) Низкому выходу продукта, который сложно детектировать</p> <p>Б) Накоплению неспецифических продуктов</p> <p>В) Увеличению размера продукта</p> <p>Г) Повышению точности</p>   | А |
| 299. | <p>Количество циклов в методе ПЦР подбирается эмпирически и зависит от:</p> <p>А) Только от типа амплификатора</p> <p>Б) Количества исходной матрицы и требуемого выхода продукта</p> <p>В) Только от цвета пробирки</p> <p>Г) Цены праймеров</p>  | Б |
| 300. | <p>После завершения всех циклов в методе ПЦР часто добавляют финальную стадию элонгации для:</p> <p>А) Охлаждения смеси</p> <p>Б) Завершения синтеза всех неполных цепей ДНК</p> <p>В) Денатурации всех продуктов</p> <p>Г) Инактивации буфера</p>   | Б |
| 301. | <p>Почему в ПЦР используют термостабильные ДНК-полимеразы?</p> <p>А) Они дешевле</p> <p>Б) Они не инактивируются при высоких температурах денатурации и не требуют добавления в каждый цикл</p> <p>В) Они работают медленнее</p> <p>Г) Они синтезируют РНК</p>   | Б |
| 302. | <p>Полимеразы с "Proofreading"-активностью (например, Pfu):</p> <p>А) Обладают более высокой скоростью синтеза, чем Taq</p> <p>Б) Обладают способностью исправлять ошибки (3'-&gt;5' экзонуклеазная активность) и имеют более высокую точность</p> <p>В) Не требуют праймеров</p> <p>Г) Работают при комнатной температуре</p> | Б |
| 303. | <p>Ионы магния (<math>Mg^{2+}</math>) в ПЦР необходимы для:</p> <p>А) Денатурации ДНК</p> <p>Б) Стабилизации активного центра ДНК-полимеразы и образования комплекса с dNTP</p> <p>В) Связывания праймеров друг с другом</p> <p>Г) Охлаждения реакционной смеси</p>  | Б |
| 304. | <p>Концентрация ионов <math>Mg^{2+}</math> в реакционной смеси для ПЦР:</p>  | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | <p>А) Не влияет на реакцию</p> <p>Б) Является критическим параметром и оптимизируется для каждой пары праймеров (обычно 1.5-2.5 мМ)</p> <p>В) Всегда должна быть равна нулю</p> <p>Г) Должна быть очень высокой (&gt;100 мМ)</p>   |   |
| 305. | <p>Слишком высокая концентрация <math>Mg^{2+}</math> в реакционной смеси для ПЦР может привести к:</p> <p>А) Снижению специфичности и появлению неспецифических продуктов</p> <p>Б) Полному отсутствию продукта</p> <p>В) Увеличению точности полимеразы</p> <p>Г) Снижению температуры плавления праймеров</p>                          | А |
| 306. | <p>Дезоксинуклеозидтрифосфаты (dNTPs) в ПЦР:</p> <p>А) Являются ферментами</p> <p>Б) Служат субстратом для синтеза новой цепи ДНК</p> <p>В) Стабилизируют рН</p> <p>Г) Инактивируют полимеразу</p>   | Б |
| 307. | <p>Буфер в ПЦР обеспечивает:</p> <p>А) Поддержание температуры</p> <p>Б) Оптимальные значения рН, ионную силу и условия для работы полимеразы</p> <p>В) Денатурацию ДНК</p> <p>Г) Синтез праймеров</p>   | Б |
| 308. | <p>Горячий старт (Hot-Start PCR) используется для:</p> <p>А) Ускорения реакции</p> <p>Б) Подавления неспецифической амплификации и образования димеров праймеров на ранних этапах за счет инактивации полимеразы до первой денатурации</p> <p>В) Увеличения размера продукта</p> <p>Г) Проведения ПЦР при очень высоких температурах</p> | Б |
| 309. | <p>Вложенная ПЦР (Nested PCR) применяется для:</p> <p>А) Удешевления анализа</p> <p>Б) Повышения специфичности и чувствительности за счет использования двух пар праймеров и двух последовательных амплификаций</p> <p>В) Амплификации исключительно круглых молекул ДНК</p> <p>Г) Синтеза праймеров внутри пробирки</p>                 | Б |
| 310. | <p>Мультиплексная ПЦР (Multiplex PCR) позволяет:</p> <p>А) Амплифицировать только один участок ДНК</p> <p>Б) Одновременно амплифицировать несколько разных участков ДНК в одной реакции с разными парами праймеров</p> <p>В) Проводить реакцию без матрицы</p> <p>Г) Увеличивать температуру отжига с каждым циклом</p>                  | Б |
| 311. | <p>ПЦР с обратной транскрипцией (RT-PCR) используется для:</p> <p>А) Амплификации только ДНК</p> <p>Б) Амплификации РНК, для чего сначала на матрице РНК синтезируется кДНК с помощью обратной транскриптазы</p> <p>В) Обратного синтеза ДНК в РНК</p> <p>Г) Определения размера белков</p>  | Б |
| 312. | <p>ПЦР в реальном времени (Real-time PCR) отличается от классической ПЦР тем, что:</p> <p>А) Проводится медленнее</p>  | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | <p>Б) Позволяет детектировать накопление продуктов амплификации в режиме реального времени, а не по конечной точке</p> <p>В) Не требует использования праймеров</p> <p>Г) Не требует термоциклера</p>  |   |
| 313. | <p>Отрицательный контроль в ПЦР (реакционная смесь без матричной ДНК) необходим для:</p> <p>А) Увеличения выхода продукта</p> <p>Б) Выявления контаминации компонентов смеси продуктами амплификации (ДНК)</p> <p>В) Определения размера продукта</p> <p>Г) Ускорения реакции</p>  | Б |
| 314. | <p>Положительный контроль в ПЦР (реакционная смесь с заведомо подходящей матрицей) необходим для:</p> <p>А) Проверки цвета продукта</p> <p>Б) Подтверждения того, что все компоненты смеси работают правильно и амплификация возможна</p> <p>В) Загрязнения лаборатории</p> <p>Г) Охлаждения прибора</p>   | Б |
| 315. | <p>Контроль для проверки отсутствия ингибиторов в образце для ПЦР может включать:</p> <p>А) Добавление известного количества матрицы в исследуемый образец и проверку эффективности его амплификации</p> <p>Б) Кипячение образца в течение часа</p> <p>В) Использование вдвое большего количества праймеров</p> <p>Г) Проведение реакции на льду</p>                         | А |
| 316. | <p>Для чего в ПЦР-диагностике инфекционных заболеваний может использоваться контроль взятия биоматериала?</p> <p>А) Для определения пола пациента</p> <p>Б) Чтобы убедиться, что образец был взят корректно и содержит достаточное количество клеток/нуклеиновых кислот</p> <p>В) Чтобы увеличить стоимость анализа</p> <p>Г) Для изменения последовательности праймеров</p> | Б |
| 317. | <p>В методе ПЦР наличие продукта амплификации в отрицательном контроле указывает на:</p> <p>А) Успех эксперимента</p> <p>Б) Контаминацию, и все результаты такой серии ПЦР считаются недействительными</p> <p>В) Высокую специфичность праймеров</p> <p>Г) Низкую температуру отжига</p>   | Б |
| 318. | <p>Детекция по конечной точке подразумевает анализ продуктов ПЦР:</p> <p>А) После каждого цикла</p> <p>Б) После завершения всех циклов реакции (обычно с помощью электрофореза в агарозном геле)</p> <p>В) До начала циклов</p> <p>Г) Во время стадии денатурации</p>  | Б |
| 319. | <p>Какой метод чаще всего используется для визуализации результатов ПЦР по конечной точке?</p> <p>А) Масс-спектрометрия</p> <p>Б) Электрофорез в агарозном геле с окрашиванием ДНК-связывающими красителями</p> <p>В) рН-метрия</p>  | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | Г) Центрифугирование   |   |
| 320. | ПЦР в реальном времени (qPCR) позволяет:<br>А) Только качественно определить наличие продукта<br>Б) Количественно определить исходное количество матрицы в образце по кинетике накопления продукта<br>В) Синтезировать новые праймеры<br>Г) Изменять последовательность ДНК во время реакции   | Б |
| 321. | Для количественной оценки в методе ПЦР в реальном времени чаще всего используют:<br>А) Окрашивание геля после электрофореза<br>Б) Флуоресцентные метки (интеркалирующие красители или специфические зонды, например, TaqMan)<br>В) Измерение оптической плотности при 280 нм<br>Г) Взвешивание пробирки                                  | Б |
| 322. | Основное преимущество ПЦР в реальном времени перед детекцией по конечной точке:<br>А) Более низкая стоимость<br>Б) Высокая количественная точность, быстрота (не требует электрофореза), закрытость системы (минимум риска контаминации)<br>В) Возможность увидеть яркие полосы в УФ-свете<br>Г) Отсутствие необходимости в термоциклере | Б |
| 323. | Что является минимально необходимым набором компонентов для стандартной ПЦР?<br>А) Матрица ДНК, праймеры, дНТФ, ДНК-полимераза, буфер (включая $Mg^{2+}$ ).<br>Б) Матрица РНК, рибосомы, аминокислоты, АТФ, буфер.<br>В) Только матрица ДНК и ДНК-полимераза.<br>Г) Матрица ДНК, рестриктаза, лигаза, праймеры.                          | А |
| 324. | Как называется стадия ПЦР, на которой происходит разделение цепей ДНК?<br>А) Элонгация (удлинение).<br>Б) Отжиг праймеров.<br>В) Денатурация.<br>Г) Лигирование.   | В |
| 325. | Типичная температура стадии отжига праймеров в ПЦР находится в диапазоне:<br>А) 20–30 °С.<br>Б) 45–65 °С.<br>В) 80–98 °С.<br>Г) 0–10 °С.   | Б |
| 326. | Какой параметр праймера в первую очередь определяет выбор температуры отжига?<br>А) Длина ампликона.<br>Б) Температура плавления ( $T_m$ ) праймера.<br>В) Концентрация агарозы в геле.<br>Г) Тип пластика пробирки.   | Б |
| 327. | Какова основная роль ионов $Mg^{2+}$ в ПЦР?<br>А) Ингибируют активность ДНК-полимеразы, повышая специфичность.<br>Б) Являются кофактором ДНК-полимеразы и влияют на эффективность и специфичность реакции.   | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | В) Вызывают денатурацию матрицы ДНК.<br>Г) Связывают праймеры и предотвращают образование димеров.   |   |
| 328. | Что чаще всего произойдет при слишком высокой концентрации $Mg^{2+}$ в ПЦР?<br>А) Полное отсутствие продукта амплификации.<br>Б) Рост неспецифической амплификации и появление дополнительных полос.<br>В) Снижение температуры денатурации ДНК до 37 °С.<br>Г) Полное разрушение праймеров. | Б |
| 329. | Какой из перечисленных факторов чаще всего приводит к образованию праймер-димеров в методе ПЦР?<br>А) Отсутствие dNTP.<br>Б) Комплементарность праймеров друг к другу (особенно на 3'-концах).<br>В) Слишком длинный ампликон.<br>Г) Использование кварцевой кюветы.                         | Б |
| 330. | Какая характеристика 3'-конца праймера наиболее критична для специфичности ПЦР?<br>А) Наличие комплементарности к целевому участку матрицы.<br>Б) Высокое содержание аденина.<br>В) Полное отсутствие гуанина и цитозина.<br>Г) Наличие флуорофора.  | А |
| 331. | Что такое «горячий старт» (hot-start) в ПЦР?<br>А) Проведение реакции при постоянной температуре 95 °С.<br>Б) Использование термостабильной полимеразы, активируемой после предварительного нагрева.<br>В) Добавление праймеров после окончания реакции.<br>Г) Снижение числа циклов вдвое.  | Б |
| 332. | Основная цель «горячего старта» в ПЦР:<br>А) Увеличить длину ампликона.<br>Б) Снизить неспецифическую амплификацию, возникающую при подготовке реакции при комнатной температуре.<br>В) Сделать реакцию независимой от $Mg^{2+}$ .<br>Г) Заменить стадию отжига стадией лигирования.         | Б |
| 333. | Какой тип ДНК-полимеразы обычно выбирают для ПЦР с высокой точностью (high-fidelity)?<br>А) Полимеразу без 3'→5' экзонуклеазной активности.<br>Б) Полимеразу с 3'→5' корректирующей (proofreading) активностью.<br>В) РНК-полимеразу бактериофага.<br>Г) Теломеразу.                         | Б |
| 334. | Какое свойство Taq-полимеразы является причиной повышенной частоты ошибок?<br>А) Низкая термостабильность.<br>Б) Отсутствие 3'→5' корректирующей экзонуклеазной активности.<br>В) Неспособность использовать dNTP.<br>Г) Наличие встроенного флуорофора.                                     | Б |
| 335. | Какая стадия ПЦР отвечает за синтез новой цепи ДНК?<br>А) Денатурация.<br>Б) Отжиг праймеров.<br>В) Элонгация (удлинение).<br>Г) Гибридизация зонда.   | В |

|      |  |   |
|------|--|---|
| 336. | Типичная температура элонгации для Taq-полимеразы:<br>А) 25 °С.<br>Б) 37 °С.<br>В) 72 °С.<br>Г) 95 °С.   | В |
| 337. | Зачем в ПЦР добавляют dNTP?<br>А) Для стабилизации вторичной структуры праймеров.<br>Б) Как строительный материал (мономеры) для синтеза новой ДНК-цепи.<br>В) Для окрашивания ампликона.<br>Г) Для ингибирования нуклеаз.   | Б |
| 338. | Какой контроль в ПЦР позволяет выявить контаминацию реагентов ДНК?<br>А) Положительный контроль с известной матрицей.<br>Б) Контроль без матрицы.<br>В) Контроль с повышенным Mg <sup>2+</sup> .<br>Г) Контроль с удвоенной концентрацией праймеров.   | Б |
| 339. | Положительный контроль в ПЦР нужен прежде всего для того, чтобы:<br>А) Показать, что электрофорез в агарозе работает.<br>Б) Подтвердить работоспособность реагентов и корректность условий амплификации.<br>В) Увеличить выход продукта в исследуемых пробах.<br>Г) Ингибировать неспецифическую амплификацию.           | Б |
| 340. | Как называется вариант ПЦР, при котором амплификация идет с использованием двух последовательных пар праймеров для повышения специфичности?<br>А) Мультиплексная ПЦР.<br>Б) Вложенная (nested) ПЦР.<br>В) Инвертированная ПЦР.<br>Г) RT-ПЦР.   | Б |
| 341. | Какова основная идея мультиплексной ПЦР?<br>А) Проведение реакции в двух пробирках вместо одной.<br>Б) Одновременная амплификация нескольких мишеней в одной реакции с несколькими парами праймеров.<br>В) Амплификация только длинных фрагментов ДНК.<br>Г) Определение последовательности ампликона без электрофореза. | Б |
| 342. | Какой риск наиболее характерен для мультиплексной ПЦР?<br>А) Невозможность денатурации матрицы.<br>Б) Конкуренция праймеров и различная эффективность амплификации разных мишеней.<br>В) Невозможность использовать Mg <sup>2+</sup> .<br>Г) Полное отсутствие праймер-димеров.  | Б |
| 343. | Что такое ПЦР с обратной транскрипцией (RT-ПЦР)?<br>А) Амплификация ДНК без праймеров.<br>Б) Синтез кДНК на матрице РНК с последующей амплификацией кДНК.<br>В) Амплификация только митохондриальной ДНК.<br>Г) ПЦР, выполняемая при 4 °С.   | Б |
| 344. | Какой фермент необходим на этапе синтеза кДНК в RT-ПЦР?<br>А) ДНК-лигаза.<br>Б) Обратная транскриптаза.  | Б |

|      |   |   |
|------|---|---|
|      | В) Рестриктаза.<br>Г) Протеаза.   |   |
| 345. | Что такое «ступенчатая» (touchdown) ПЦР?<br>А) ПЦР без стадии отжига.<br>Б) ПЦР, в которой температура отжига постепенно снижается по циклам для повышения специфичности.<br>В) ПЦР, проводимая только в одном цикле.<br>Г) ПЦР с добавлением детергента SDS.   | Б |
| 346. | Какой параметр чаще всего увеличивают при ПЦР длинных фрагментов?<br>А) Концентрацию агарозы в геле.<br>Б) Время элонгации и/или используют специальные полимеразные смеси.<br>В) Температуру отжига до 90 °С.<br>Г) Концентрацию бромфенолового синего.  | Б |
| 347. | Основной недостаток qPCR с SYBR Green:<br>А) Невозможность детектировать продукт в реальном времени.<br>Б) Краситель связывается с любой двуцепочечной ДНК, включая неспецифические продукты и праймер-димеры.<br>В) Требуется ультрафиолетовое излучение 365 нм.<br>Г) Необходима обратная транскрипция даже для ДНК-матриц. | Б |
| 348. | Какой принцип лежит в основе зондовой qPCR (например, TaqMan)?<br>А) Ковалентное пришивание красителя к праймеру.<br>Б) Флуоресценция возникает при расщеплении зонда полимеразой и разобщении флуорофора и «гасителя».<br>В) Измерение массы ампликона на масс-спектрометре.<br>Г) Визуализация полос в ПААГ.                | Б |
| 349. | Пороговый цикл (Ct) в qPCR — это:<br>А) Температура, при которой плавится ДНК.<br>Б) Номер цикла, на котором флуоресценция пересекает заданный порог.<br>В) Количество праймеров в реакции.<br>Г) Время элонгации в секундах.   | Б |
| 350. | При прочих равных, более низкий пороговый цикл в qPCR обычно означает:<br>А) Меньшее исходное количество матрицы.<br>Б) Больше исходное количество матрицы.<br>В) Полное отсутствие амплификации.<br>Г) Неисправность термоциклера.   | Б |
| 351. | Что такое эффективность ПЦР, близкая к 100%?<br>А) Удвоение количества продукта в каждом цикле в экспоненциальной фазе.<br>Б) Полное отсутствие побочных продуктов.<br>В) Наличие только одного пика на масс-спектре.<br>Г) Увеличение продукта в 10 раз в каждом цикле.  | А |
| 352. | Какая проблема наиболее характерна для ПЦР при наличии ингибиторов (например, гемоглобина, фенола)?<br>А) Снижение активности полимеразы и отсутствие/уменьшение амплификации.<br>Б) Ускорение реакции и сверхвысокий выход.<br>В) Появление флуоресценции без амплификации.  | А |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | Г) Обязательное образование телец включения.   |   |
| 353. | Какой тип матрицы в методе ПЦР обычно требует более строгих мер защиты от РНКаз?<br>А) Геномная ДНК для стандартной ПЦР.<br>Б) РНК для RT-ПЦР.<br>В) Плазмидная ДНК.<br>Г) Синтетическая ДНК-олигонуклеотид.   | Б |
| 354. | Какое требование к праймерам наиболее важно для предотвращения неспецифического связывания с матрицей?<br>А) Наличие длинного гомополимера (АААААА) на 3'-конце.<br>Б) Уникальность последовательности в геноме/матрице и отсутствие значимой комплементарности к посторонним участкам.<br>В) Минимальная длина (6–8 нт).<br>Г) Полное отсутствие G и C в составе. | Б |
| 355. | Зачем иногда добавляют DMSO или бетаин в ПЦР?<br>А) Для повышения pH реакции до 12.<br>Б) Для облегчения амплификации GC-богатых участков за счет снижения вторичной структуры и стабилизации денатурации.<br>В) Для осаждения ДНК спиртом.<br>Г) Для окрашивания продукта до электрофореза.   | Б |
| 356. | Какой компонент чаще всего выбирают как внутренний контроль для нормализации в RT-qPCR экспрессии генов?<br>А) Случайный фрагмент геномной ДНК.<br>Б) Гены «домашнего хозяйства».<br>В) Рестриктазу EcoRI.<br>Г) Сульфат аммония.  | Б |
| 357. | Что такое «ампликон»?<br>А) Любая ДНК в пробирке до реакции.<br>Б) Фрагмент нуклеиновой кислоты, полученный в результате амплификации.<br>В) Фермент для синтеза ДНК.<br>Г) Матричный белок.   | Б |
| 358. | При постановке qPCR с зондом (TaqMan) отсутствие сигнала при наличии продукта на геле может указывать на:<br>А) Невозможность денатурации ДНК.<br>Б) Несоответствие (мутацию) в участке связывания зонда или деградацию зонда.<br>В) Слишком низкую концентрацию Mg <sup>2+</sup> всегда.<br>Г) Наличие SDS в буфере электрофореза.                                | Б |
| 359. | Какой критерий обычно используют для оценки «чистоты» праймера при заказе, если важна точность (например, для qPCR)?<br>А) Отсутствие соли в упаковке.<br>Б) Документ, содержащий сведения о составе, способе производства и очистке.<br>В) Наличие этидия бромиды.<br>Г) Смешивание с альбумином.   | Б |
| 360. | Что такое «плато-фаза» ПЦР?<br>А) Фаза, когда концентрация продукта удваивается каждый цикл.<br>Б) Фаза, когда скорость накопления продукта снижается из-за истощения реагентов/ингибирования и накапливаются побочные эффекты.<br>В) Фаза, характерная только для RT-ПЦР.   | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | Г) Фаза, когда праймеры начинают связываться с гелем.  |   |
| 361. | Какое свойство Taq-полимеразы является причиной повышенной частоты ошибок по сравнению с high-fidelity полимеразами?<br>А) Низкая термостабильность.<br>Б) Отсутствие 3'→5' корректирующей экзонуклеазной активности.<br>В) Неспособность использовать dNTP.<br>Г) Наличие встроенного флуорофора.               | Б |
| 362. | Какой параметр чаще всего увеличивают при ПЦР длинных фрагментов (long-range PCR)?<br>А) Концентрацию агарозы в геле.<br>Б) Время элонгации и/или используют специальные полимеразные смеси.<br>В) Температуру отжига до 90 °С.<br>Г) Концентрацию бромфенолового синего.  | Б |
| 363. | Какой флуоресцентный краситель чаще всего используют в qPCR по принципу intercalating dye?<br>А) SYBR Green.<br>Б) Этидий бромид.<br>В) Флуоресцеин без связи с ДНК.<br>Г) Родамин только для белков.  | А |
| 364. | При прочих равных, более низкий Ct в qPCR обычно означает:<br>А) Меньшее исходное количество матрицы.<br>Б) Больше исходное количество матрицы.<br>В) Полное отсутствие амплификации.<br>Г) Неисправность термоциклера.  | Б |
| 365. | Какой метод чаще всего используют для подтверждения специфичности продукта при qPCR с SYBR Green?<br>А) Определение pI белка.<br>Б) Анализ кривой плавления (melt curve).<br>В) Гель-фильтрация.<br>Г) Высаливание сульфатом аммония.  | Б |
| 366. | Оптимальное содержание GC в праймерах чаще всего составляет:<br>А) 0–10%.<br>Б) 20–80% (примерно 40–60% как практический ориентир).<br>В) 90–100%.<br>Г) Требований нет, GC не влияет.   | Б |
| 367. | Какой из вариантов детекции относится к «конечной точке» (end-point PCR)?<br>А) Измерение флуоресценции в каждом цикле.<br>Б) Электрофорез продукта ПЦР в агарозном геле после завершения реакции.<br>В) Подсчет Ct.<br>Г) Измерение кривой плавления в реальном времени.  | Б |
| 368. | Что такое «инвертированная» ПЦР (inverse PCR)?<br>А) Амплификация только комплементарной цепи.<br>Б) Амплификация последовательности, прилежащей к известному участку, с праймерами, направленными наружу после кругового лигирования фрагмента.<br>В) ПЦР без денатурации.<br>Г) ПЦР для определения pI белков. | Б |
| 369. | Какой эффект чаще всего дает увеличение числа циклов ПЦР слишком сильно?   | Б |

|                                   |  |   |
|-----------------------------------|--|---|
|                                   | <p>А) Бесконечное увеличение специфического продукта без побочных эффектов.</p> <p>Б) Рост неспецифики, накопление побочных продуктов и выход на плато.</p> <p>В) Резкое увеличение точности полимеразы.</p> <p>Г) Снижение вероятности контаминации до нуля.</p>  |   |
| 370.                              | <p>Как называется участок на праймере, который должен быть комплементарен матрице для начала синтеза ДНК-полимеразой?</p> <p>А) 5'-хвост (необязательная часть).</p> <p>Б) 3'-конец праймера.</p> <p>В) Центральная часть праймера.</p> <p>Г) Любая часть, полимеразы «перескочит».</p>  | Б |
| 371.                              | <p>Какое утверждение о dNTP в ПЦР верно?</p> <p>А) Сильно повышенные концентрации dNTP могут «связывать» <math>Mg^{2+}</math> и снижать эффективность реакции.</p> <p>Б) dNTP не влияют на <math>Mg^{2+}</math> и всегда добавляются в избытке без ограничений.</p> <p>В) dNTP нужны только в RT-ПЦР.</p> <p>Г) dNTP заменяются NTP без влияния на результат.</p>            | А |
| 372.                              | <p>Какой тип ошибки ПЦР чаще всего связан с высокой вероятностью при использовании Taq?</p> <p>А) Вставка/делеция из-за «проскальзывания» в коротких повторах и замены нуклеотидов.</p> <p>Б) Только разрывы цепи ДНК.</p> <p>В) Только ковалентные сшивки ДНК.</p> <p>Г) Только метилирование цитозина.</p>   | А |
| 373.                              | <p>Какой подход наиболее корректен для количественного сравнения экспрессии генов в qPCR?</p> <p>А) Сравнить яркость полос на геле без нормализации.</p> <p>Б) Использовать Ct (или <math>\Delta Ct</math>) с нормализацией на референсный ген и учетом эффективности.</p> <p>В) Оценивать по рI целевого белка.</p> <p>Г) Сравнить только температуру отжига праймеров.</p> | Б |
| <b>Тема 6. Масс-спектрометрия</b> |  |   |
| 374.                              | <p>Масс-спектр — это:</p> <p>А) График зависимости интенсивности магнитного поля от времени.</p> <p>Б) График зависимости относительной интенсивности ионов от их отношения массы к заряду (<math>m/z</math>).</p> <p>В) Изображение молекулы под микроскопом.</p> <p>Г) Карта хроматографического разделения.</p>   | Б |
| 375.                              | <p>Что обозначает ось X (абсцисс) в масс-спектре?</p> <p>А) Интенсивность ионного тока.</p> <p>Б) Время удерживания.</p> <p>В) Отношение массы к заряду (<math>m/z</math>).</p> <p>Г) Размер молекулы в нанометрах.</p>  | В |
| 376.                              | <p>Что обозначает ось Y (ордината) в масс-спектре?</p> <p>А) Относительная интенсивность ионного тока.</p> <p>Б) Атомный номер элемента.</p> <p>В) Температура ионизации.</p> <p>Г) Заряд иона.</p>  | А |
| 377.                              | <p>Что такое ион-предшественник (precursor ion)?</p>   | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | <p>А) Ион, образовавшийся после фрагментации.</p> <p>Б) Ион, который отбирается для последующей фрагментации в тандемной масс-спектрометрии.</p> <p>В) Нейтральная молекула.</p> <p>Г) Ион с самым низким значением <math>m/z</math> в спектре.</p>  |   |
| 378. | <p>Что такое продукт-ион (product ion)?</p> <p>А) Ион, образовавшийся в результате фрагментации иона-предшественника.</p> <p>Б) Исходная молекула до ионизации.</p> <p>В) Ион, который не фрагментирует.</p> <p>Г) Ион с зарядом +0.</p>   | А |
| 379. | <p>Что характеризует разрешение масс-спектрометра?</p> <p>А) Его стоимость.</p> <p>Б) Способность различать два иона с близкими значениями <math>m/z</math>.</p> <p>В) Скорость анализа.</p> <p>Г) Максимальный размер пробы</p>   | Б |
| 380. | <p>Что такое моноизотопная масса?</p> <p>А) Масса самого тяжелого изотопа в молекуле.</p> <p>Б) Масса молекулы, рассчитанная с использованием масс наиболее распространенных изотопов каждого элемента (например, <math>^{12}\text{C}</math>, <math>^1\text{H}</math>, <math>^{14}\text{N}</math>, <math>^{16}\text{O}</math>).</p> <p>В) Средняя масса всех изотопов.</p> <p>Г) Масса молекулы без заряда</p> | Б |
| 381. | <p>Что такое шум в масс-спектрометрии?</p> <p>А) Громкий звук при работе прибора.</p> <p>Б) Фон из пиков низкой интенсивности, происходящий от загрязнений, примесей или неспецифических ионов.</p> <p>В) Сигнал от матрицы в MALDI.</p> <p>Г) Пики самой исследуемой молекулы.</p>  | Б |
| 382. | <p>Чувствительность масс-спектрометра — это:</p> <p>А) Его способность выдерживать высокое давление.</p> <p>Б) Минимальное количество вещества, которое можно достоверно детектировать.</p> <p>В) Его вес.</p> <p>Г) Количество вакуумных насосов.</p>   | Б |
| 383. | <p>В масс-спектрометрии «масс-точность» — это:</p> <p>А) Скорость получения спектра.</p> <p>Б) Степень совпадения измеренного значения <math>m/z</math> с его теоретическим (ожидаемым) значением.</p> <p>В) Интенсивность основного пика.</p> <p>Г) Размер входного отверстия.</p>  | Б |
| 384. | <p>Масс-спектрометр — это прибор, который:</p> <p>А) Разделяет белки в геле.</p> <p>Б) Разделяет ионы по их <math>m/z</math> и измеряет их интенсивность.</p> <p>В) Синтезирует новые пептиды.</p> <p>Г) Измеряет оптическую плотность.</p>  | Б |
| 385. | <p>Первый этап работы масс-спектрометра:</p> <p>А) Детектирование ионов.</p> <p>Б) Ионизация образца.</p> <p>В) Разделение ионов в анализаторе.</p> <p>Г) Регистрация сигнала.</p>   | Б |
| 386. | <p>Второй этап работы масс-спектрометра:</p>   | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | <p>А) Ионизация.<br/> Б) Разделение ионов в анализаторе по <math>m/z</math>.<br/> В) Детектирование.<br/> Г) Ввод пробы.</p>   |   |
| 387. | <p>Третий этап работы масс-спектрометра:<br/> А) Ионизация.<br/> Б) Разделение ионов.<br/> В) Детектирование ионов и регистрация сигнала.<br/> Г) Очистка пробы.</p>   | В |
| 388. | <p>Для чего в масс-спектрометре необходима система вакуумирования?<br/> А) Для охлаждения прибора.<br/> Б) Чтобы предотвратить столкновения ионов с молекулами воздуха и их рассеяние.<br/> В) Для увеличения давления.<br/> Г) Для создания электрического поля.</p>                              | Б |
| 389. | <p>Какой блок масс-спектрометра отвечает за преобразование ионного тока в электрический сигнал?<br/> А) Источник ионов.<br/> Б) Масс-анализатор.<br/> В) Детектор (например, электронный умножитель).<br/> Г) Система ввода пробы.</p>   | В |
| 390. | <p>Последовательность этапов масс-спектрометрического анализа:<br/> А) Детектирование -&gt; Ионизация -&gt; Разделение<br/> Б) Ионизация -&gt; Разделение -&gt; Детектирование<br/> В) Разделение -&gt; Детектирование -&gt; Ионизация<br/> Г) Ионизация -&gt; Детектирование -&gt; Разделение</p> | Б |
| 391. | <p>Данные с детектора в масс-спектрометрии обрабатываются:<br/> А) Хроматографом.<br/> Б) Компьютерной системой, которая преобразует сигнал в масс-спектр.<br/> В) Вакуумным насосом.<br/> Г) Лазером.</p>   | Б |
| 392. | <p>Основная цель всего процесса масс-спектрометрии:<br/> А) Изменить химическую структуру вещества.<br/> Б) Определить соотношение массы к заряду (<math>m/z</math>) и относительное содержание ионов в образце.<br/> В) Разделить смесь жидкостей.<br/> Г) Измерить рН раствора</p>               | Б |
| 393. | <p>Прямой ввод пробы в масс-спектрометрии предполагает:<br/> А) Предварительное хроматографическое разделение.<br/> Б) Ввод образца непосредственно в источник ионов.<br/> В) Использование только газообразных проб.<br/> Г) Разведение пробы в буфере.</p>                                       | Б |
| 394. | <p>Какой метод ввода пробы чаще всего используется в сочетании с масс-спектрометрией для анализа сложных смесей?<br/> А) Прямой ввод зондом.<br/> Б) Хроматографическое разделение (ЖХ-МС или ГХ-МС).<br/> В) Ввод через шприц.<br/> Г) Выпаривание.</p>   | Б |
| 395. | <p>Для чего используется анализ по времени удерживания в ЖХ-МС?<br/> А) Для определения цвета вещества.</p>  | Б |

|      |   |   |
|------|---|---|
|      | <p>Б) Для дополнительного параметра идентификации вещества наряду с масс-спектром.</p> <p>В) Для ускорения работы масс-спектрометра.</p> <p>Г) Для увеличения давления.</p>   |   |
| 396. | <p>Какой метод хроматографии чаще всего сопрягается с масс-спектрометрией для анализа белков и пептидов?</p> <p>А) Газовая хроматография (ГХ).</p> <p>Б) Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ).</p> <p>В) Тонкослойная хроматография (ТСХ).</p> <p>Г) Ионообменная хроматография.</p>   | Б |
| 397. | <p>В масс-спектрометрии основное преимущество непрерывного ввода пробы (например, от хроматографа):</p> <p>А) Возможность анализа сложных смесей и обнаружения малых количеств вещества на фоне других компонентов.</p> <p>Б) Более низкая стоимость.</p> <p>В) Отсутствие необходимости в вакууме.</p> <p>Г) Более простая интерпретация данных.</p> | А |
| 398. | <p>Прямой ввод пробы в масс-спектрометрии наиболее подходит для:</p> <p>А) Анализа крови без очистки.</p> <p>Б) Анализа относительно чистых индивидуальных соединений.</p> <p>В) Создания градиента растворителей.</p> <p>Г) Разделения изотопов.</p>   | Б |
| 399. | <p>Что такое наноэлектроспрей как метод ввода?</p> <p>А) Метод ионизации для твердых проб.</p> <p>Б) Разновидность электроспрея, использующая капилляры очень малого диаметра для экономии образца и повышения чувствительности.</p> <p>В) Метод детектирования.</p> <p>Г) Тип масс-анализатора.</p>  | Б |
| 400. | <p>Какой фактор критически важен для выбора метода ввода пробы в масс-спектрометрии?</p> <p>А) Цвет образца.</p> <p>Б) Агрегатное состояние образца, его чистота и термическая стабильность.</p> <p>В) Размер лаборатории.</p> <p>Г) Марка масс-спектрометра.</p>   | Б |
| 401. | <p>Что позволяет сделать автосэмплер в системе ЖХ-МС?</p> <p>А) Ионизировать пробу.</p> <p>Б) Автоматически вводить множество проб последовательно без участия оператора.</p> <p>В) Строить масс-спектры.</p> <p>Г) Создавать вакуум.</p>   | Б |
| 402. | <p>Ввод пробы через хроматографическую систему помогает решить проблему:</p> <p>А) Низкой чувствительности детектора.</p> <p>Б) Наложения масс-спектров разных компонентов сложной смеси.</p> <p>В) Отсутствия вакуума.</p> <p>Г) Высокой стоимости прибора.</p>  | Б |
| 403. | <p>Ионизация в масс-спектрометрии — это процесс:</p> <p>А) Разделения ионов по массе.</p> <p>Б) Превращения нейтральных молекул в ионы.</p> <p>В) Детектирования сигнала.</p>   | Б |

|      |   |   |
|------|---|---|
|      | Г) Создания вакуума.  |   |
| 404. | Какие методы ионизации относятся к "мягким", которые приводят к малой фрагментации и образованию преимущественно псевдомолекулярных ионов $[M+H]^+$ ?<br>А) Электронный удар (EI).<br>Б) Электроспрей ионизация (ESI) и Матрично-активированная лазерная десорбция/ионизация (MALDI).<br>В) Химическая ионизация (CI).<br>Г) Ионизация в индуктивно-связанной плазме (ICP). | Б |
| 405. | Какой метод ионизации исторически использовался для газовой хроматографии и приводит к значительной фрагментации?<br>А) ESI<br>Б) MALDI<br>В) Электронный удар (EI)<br>Г) APCI  | В |
| 406. | Для анализа крупных биомолекул (белков, пептидов) не подходит:<br>А) ESI<br>Б) MALDI<br>В) Электронный удар (EI), так как он требует испарения пробы, а биомолекулы нелетучи и термолабильны.<br>Г) DESI  | В |
| 407. | Химическая ионизация (CI) является более "мягкой" по сравнению с EI, потому что:<br>А) Использует более холодный газ.<br>Б) Ионизация происходит за счет переноса протона от ионов реагентного газа, а не прямого удара электрона.<br>В) Проходит при более низком вакууме.<br>Г) Не требует вакуума.   | Б |
| 408. | Какой метод ионизации происходит при атмосферном давлении?<br>А) EI<br>Б) ESI (Электроспрей)<br>В) Ионизация в полости Маттауха-Херцога<br>Г) Ионизация вторичных ионов (SIMS)  | Б |
| 409. | БММ (биологические макромолекулы) сложно ионизировать методами, требующими испарения, из-за их:<br>А) Маленького размера.<br>Б) Низкой летучести и термической неустойчивости.<br>В) Высокой проводимости.<br>Г) Кислотности.   | Б |
| 410. | Что общего у методов ESI и MALDI?<br>А) Оба требуют нахождения пробы в газовой фазе до ионизации.<br>Б) Оба используют бомбардировку электронами.<br>В) Оба являются "мягкими" методами, пригодными для анализа больших биополимеров.<br>Г) Оба работают только с проводящими образцами.  | В |
| 411. | Выбор метода ионизации зависит прежде всего от:<br>А) Стоимости оборудования.<br>Б) Природы аналита (полярность, молекулярная масса, термическая стабильность).<br>В) Предпочтений оператора.<br>Г) Времени суток.  | Б |
| 412. | В методе MALDI роль матрицы заключается в том, чтобы:   | Б |

|      |   |   |
|------|---|---|
|      | <p>А) Охлаждать образец.<br/> Б) Поглощать энергию лазера, испаряться и способствовать переносу заряда и десорбции аналита.<br/> В) Служить катализатором реакции.<br/> Г) Разделять ионы в анализаторе.</p>  |   |
| 413. | <p>Матрица в MALDI представляет собой:<br/> А) Металлическую пластину.<br/> Б) Низкомолекулярное органическое соединение, сильно поглощающее лазерное излучение.<br/> В) Буферный раствор.<br/> Г) Гель для электрофореза.</p>  | Б |
| 414. | <p>Образец для анализа методом MALDI подготавливается путем:<br/> А) Растворения в воде.<br/> Б) Смешивания с раствором матрицы и нанесения на мишень с последующей кристаллизацией.<br/> В) Нагревания до высоких температур.<br/> Г) Помещения в хроматограф.</p>                     | Б |
| 415. | <p>Какой тип лазера чаще всего используется в MALDI?<br/> А) CO<sub>2</sub> лазер.<br/> Б) УФ-лазер.<br/> В) Инфракрасный лазер.<br/> Г) Гелий-неоновый лазер.</p>  | Б |
| 416. | <p>Какое из перечисленных веществ является распространенной матрицей для MALDI анализа пептидов и белков?<br/> А) Вода.<br/> Б) Синапиновая кислота.<br/> В) Гексан.<br/> Г) Хлорид натрия.</p>   | Б |
| 417. | <p>Для анализа олигонуклеотидов В КАКОМ МЕТОДЕ часто используется матрица:<br/> А) Альфа-циано-4-гидроксикоричная кислота (CHCA).<br/> Б) 3-гидроксипиколиновая кислота.<br/> В) 2,5-дигидроксибензойная кислота (DHB).<br/> Г) Глицерин</p>  | Б |
| 418. | <p>Основное преимущество MALDI:<br/> А) Способность анализировать высокомолекулярные соединения и простота спектров.<br/> Б) Высокая эффективность для маленьких молекул.<br/> В) Отсутствие необходимости в матрице.<br/> Г) Возможность прямого соединения с ЖХ</p>                   | А |
| 419. | <p>Характерной чертой масс-спектров, полученных методом MALDI, является наличие:<br/> А) Множества пиков фрагментации.<br/> Б) Пиков молекулярных ионов (<math>[M+H]^+</math>, <math>[M+Na]^+</math> и т.д.) с низким зарядом.<br/> В) Только шума.<br/> Г) Пиков реагентного газа.</p> | Б |
| 420. | <p>MALDI часто сочетается с каким масс-анализатором?<br/> А) Квадрупольный.<br/> Б) Времяпролетный (TOF).<br/> В) Магнитный сектор.<br/> Г) Ион-циклотронный резонанс.</p>  | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
| 421. | <p>В методе электроспрейной ионизации (ESI) ионизация происходит:</p> <p>А) В вакууме при бомбардировке электронами.</p> <p>Б) При атмосферном давлении путем распыления раствора пробы в сильном электрическом поле.</p> <p>В) При лазерном облучении твердого образца.</p> <p>Г) В плазме аргона.</p>  | Б |
| 422. | <p>Ключевой процесс в электроспрейной ионизации, приводящий к образованию множественно заряженных ионов, — это:</p> <p>А) Испарение матрицы.</p> <p>Б) Уменьшение размера заряженной капли за счет испарения растворителя и кулоновского взрыва.</p> <p>В) Бомбардировка быстрыми атомами.</p> <p>Г) Химическая реакция с газом-реагентом.</p>                 | Б |
| 423. | <p>Для каких молекул характерно образование множественно заряженных ионов (<math>[M+nH]^{n+}</math>) в электроспрейной ионизации?</p> <p>А) Только для маленьких неполярных молекул.</p> <p>Б) Для крупных биомолекул (белков, пептидов), имеющих множество протонируемых/депротонируемых групп.</p> <p>В) Только для солей.</p> <p>Г) Для инертных газов.</p> | Б |
| 424. | <p>Образование множественно заряженных ионов в электроспрейной ионизации позволяет:</p> <p>А) Увеличить размер молекулы.</p> <p>Б) Анализировать молекулы с очень высокой молекулярной массой на приборах с ограниченным диапазоном <math>m/z</math>.</p> <p>В) Уменьшить интенсивность сигнала.</p> <p>Г) Избежать необходимости в растворителе.</p>          | Б |
| 425. | <p>Раствор пробы в электроспрейной ионизации должен быть:</p> <p>А) Абсолютно неполярным.</p> <p>Б) Проводящим (содержать летучие буферы/кислоты, например, муравьиную кислоту).</p> <p>В) Очень вязким.</p> <p>Г) Твердым.</p>  | Б |
| 426. | <p>Какое явление может подавлять ионизацию одного компонента смеси в присутствии другого?</p> <p>А) Кулоновский взрыв.</p> <p>Б) Эффект подавления.</p> <p>В) Изотопное распределение.</p> <p>Г) Хроматографическое разделение.</p>  | Б |
| 427. | <p>Наноэлектроспрей по сравнению с обычной электроспрейной ионизацией характеризуется:</p> <p>А) Более высоким потоком раствора.</p> <p>Б) Меньшим потоком раствора, что приводит к большей эффективности ионизации и меньшему подавлению.</p> <p>В) Отсутствием заряженных ионов.</p> <p>Г) Необходимостью использования только воды.</p>                     | Б |
| 428. | <p>Электроспрейная ионизация идеально подходит для прямого соединения с:</p> <p>А) Газовым хроматографом.</p> <p>Б) Жидкостным хроматографом (ЖХ-МС).</p> <p>В) Тонкослойным хроматографом.</p>  | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | Г) Электрофорезом в геле.  |   |
| 429. | В электроспрейной ионизации масса молекулы рассчитывается на основе:<br>А) Размера капли.<br>Б) Серии пиков множественно заряженных ионов.<br>В) Цвета раствора.<br>Г) Скорости потока   | Б |
| 430. | Характерной чертой электроспрейной ионизации спектров белков является:<br>А) Отсутствие заряда у ионов.<br>Б) Наличие "гребенки" из пиков, соответствующих одной молекуле с разным зарядом.<br>В) Наличие только одного пика.<br>Г) Широкий бесструктурный пик.  | Б |
| 431. | Масс-анализатор в масс-спектрометре предназначен для:<br>А) Ионизации молекул.<br>Б) Разделения ионов по их отношению массы к заряду ( $m/z$ ).<br>В) Детектирования ионов.<br>Г) Ввода пробы  | Б |
| 432. | Магнитный секторный анализатор разделяет ионы:<br>А) По времени их пролета до детектора.<br>Б) Отклоняя их в магнитном поле по радиусу кривизны, который зависит от $m/z$ .<br>В) Пропуская их через колебательное электрическое поле.<br>Г) Захватывая их в трехмерную ловушку.                                     | Б |
| 433. | Квадрупольный масс-анализатор состоит из:<br>А) Одного стержня.<br>Б) Четырех параллельных стержней, на которые подаются постоянное и переменное напряжение.<br>В) Двух магнитов.<br>Г) Длинной бесполевой трубки.   | Б |
| 434. | Принцип работы квадруполя основан на:<br>А) Измерении времени пролета.<br>Б) Стабилизации или дестабилизации траектории ионов с определенным $m/z$ в колеблющемся электрическом поле.<br>В) Резонансе ионов в магнитном поле.<br>Г) Простом отклонении в магнитном поле.   | Б |
| 435. | Ионная ловушка (ion trap) работает по принципу:<br>А) Измерения времени пролета на известном расстоянии.<br>Б) Захвата ионов в ограниченной области пространства с помощью электрических полей с последующим выбросом их на детектор по $m/z$ .<br>В) Отклонения в магнитном поле.<br>Г) Фильтрации с помощью сетки. | Б |
| 436. | Основное преимущество ионной ловушки:<br>А) Низкая цена.<br>Б) Возможность проведения многостадийных экспериментов ( $MS^n$ ) в одном приборе.<br>В) Неограниченный массовый диапазон.<br>Г) Отсутствие необходимости в вакууме.   | Б |
| 437. | Времяпролетный (TOF) анализатор разделяет ионы по:<br>А) Заряду.   | Б |

|      |   |   |
|------|---|---|
|      | <p>Б) Времени, которое им требуется, чтобы пролететь (ионы с меньшим <math>m/z</math> достигают детектора быстрее).</p> <p>В) Радиусу кривизны в магнитном поле.</p> <p>Г) Устойчивости траектории в oscillating поле.</p>  |   |
| 438. | <p>Для увеличения разрешения в TOF-анализаторе используется:</p> <p>А) Увеличение длины дрейфовой трубки.</p> <p>Б) Рефлектрон — электростатический зеркальный отражатель, который компенсирует разброс по кинетической энергии.</p> <p>В) Уменьшение напряжения ускорения.</p> <p>Г) Нагрев дрейфовой трубки.</p>                      | Б |
| 439. | <p>Какой анализатор для масс-спектрометрии обладает практически неограниченным массовым диапазоном?</p> <p>А) Квадрупольный.</p> <p>Б) Времяпролетный (TOF).</p> <p>В) Ионная ловушка.</p> <p>Г) Магнитный сектор.</p>  | Б |
| 440. | <p>Какой анализатор чаще всего используется в тандемных масс-спектрометрах в качестве второго анализатора?</p> <p>А) Магнитный сектор.</p> <p>Б) Времяпролетный (TOF).</p> <p>В) Еще один квадруполь.</p> <p>Г) Все перечисленные.</p>  | Б |
| 441. | <p>Тандемная масс-спектрометрия (MS/MS) предполагает:</p> <p>А) Использование двух одинаковых масс-спектрометров одновременно.</p> <p>Б) Последовательный отбор иона-предшественника, его фрагментацию и анализ полученных продукт-ионов.</p> <p>В) Анализ только нейтральных молекул.</p> <p>Г) Удвоение чувствительности прибора.</p> | Б |
| 442. | <p>Первая стадия в эксперименте MS/MS:</p> <p>А) Фрагментация всех ионов.</p> <p>Б) Отбор иона-предшественника с определенным <math>m/z</math>.</p> <p>В) Детектирование продукт-ионов.</p> <p>Г) Ионизация.</p>  | Б |
| 443. | <p>Вторая стадия в эксперименте MS/MS:</p> <p>А) Отбор иона.</p> <p>Б) Фрагментация отобранного иона-предшественника.</p> <p>В) Детектирование.</p> <p>Г) Ввод пробы.</p>   | Б |
| 444. | <p>Третья стадия в эксперименте MS/MS:</p> <p>А) Отбор иона.</p> <p>Б) Фрагментация.</p> <p>В) Масс-спектрометрический анализ образовавшихся продукт-ионов.</p> <p>Г) Ионизация.</p>  | Б |
| 445. | <p>Для фрагментации ионов-предшественников чаще всего используется метод:</p> <p>А) Охлаждения.</p> <p>Б) Соударения с инертным газом (CID - Collision-Induced Dissociation).</p> <p>В) Облучения лазером.</p> <p>Г) Растворения в кислоте.</p>   | Б |

|      |   |   |
|------|---|---|
| 446. | Гибридный масс-спектрометр — это прибор, который:<br>А) Работает на бензине и электричестве.<br>Б) Сочетает в себе разные типы масс-анализаторов (например, квадруполь и времяпролетный анализатор - Q-TOF).<br>В) Использует два одинаковых анализатора.<br>Г) Не требует вакуума.                                 | Б |
| 447. | Основная цель тандемной масс-спектрометрии:<br>А) Увеличить общую массу прибора.<br>Б) Получить структурную информацию об ионе-предшественнике по спектру его фрагментации.<br>В) Измерить интенсивность ионного тока без разделения.<br>Г) Ионизировать пробу двумя разными методами.                              | Б |
| 448. | Тандемная масс-спектрометрия особенно полезна для:<br>А) Анализа чистых индивидуальных веществ.<br>Б) Идентификации и характеристики конкретных молекул в сложных смесях.<br>В) Измерения pH.<br>Г) Определения цвета.  | Б |
| 449. | Примером гибридного прибора является:<br>А) Два MALDI-источника.<br>Б) Q-TOF (квадруполь + времяпролетный анализатор).<br>В) Два детектора.<br>Г) ESI с прямым вводом.  | Б |
| 450. | Какое из утверждений о тандемной масс-спектрометрии верно?<br>А) Это то же самое, что и два отдельных масс-спектрометра.<br>Б) Это позволяет установить связь между ионом-предшественником и продуктами его распада.<br>В) Это требует двух разных проб.<br>Г) Это невозможно для пептидов.                         | Б |
| 451. | Одной из ключевых возможностей масс-спектрометрии в анализе биологических макромолекул является:<br>А) Синтез белка заново.<br>Б) Идентификация белка по пептидным массовым картам или масс-спектрам фрагментации пептидов.<br>В) Определение его вторичной структуры <i>in vivo</i> .<br>Г) Изменение его функции. | Б |
| 452. | Масс-спектрометрия может быть использована для изучения:<br>А) Только первичной структуры белка.<br>Б) Посттрансляционных модификаций (фосфорилирование, гликозилирование и др.).<br>В) Только третичной структуры.<br>Г) Только четвертичной структуры.  | Б |
| 453. | Для определения аминокислотной последовательности пептида с помощью масс-спектрометрии используется:<br>А) Только измерение молекулярной массы.<br>Б) Тандемная масс-спектрометрия (MS/MS) и анализ спектра фрагментации.<br>В) Только MALDI-TOF без фрагментации.<br>Г) Измерение оптической плотности.            | Б |
| 454. | Масс-спектрометрия позволяет проводить:<br>А) Только качественный анализ.   | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | <p>Б) Качественный и количественный анализ (количественная протеомика), например, с помощью меток (SILAC, TMT) или «безметочных» label-free подходов.</p> <p>В) Только структурный анализ ДНК.</p> <p>Г) Только анализ липидов.</p>  |   |
| 455. | <p>Анализ белково-белковых взаимодействий часто проводится с помощью масс-спектрометрии в сочетании с:</p> <p>А) Электрофорезом в нативном геле.</p> <p>Б) Иммунопреципитацией (Co-IP + MS).</p> <p>В) ПЦР.</p> <p>Г) Секвенированием по Сэнгеру.</p>  | Б |
| 456. | <p>Возможность анализа сложных смесей белков реализуется благодаря сочетанию масс-спектрометрии с:</p> <p>А) Прямым вводом пробы.</p> <p>Б) Предварительным хроматографическим разделением (ЖХ-МС).</p> <p>В) Центрифугированием.</p> <p>Г) Выпариванием.</p>  | Б |
| 457. | <p>Высокая чувствительность современной масс-спектрометрии позволяет:</p> <p>А) Анализировать только граммовые количества вещества.</p> <p>Б) Обнаруживать и идентифицировать белки в очень низких концентрациях (например, в отдельных клетках).</p> <p>В) Работать только с чистыми кристаллами белка.</p> <p>Г) Игнорировать загрязнения.</p> | Б |
| 458. | <p>Масс-спектрометрия может предоставить информацию о:</p> <p>А) Только о массе белка.</p> <p>Б) Массе, последовательности, модификациях, количестве и взаимодействиях белков.</p> <p>В) Только о размере белка.</p> <p>Г) Только о заряде белка в растворе.</p>   | Б |
| 459. | <p>По сравнению с Эдмановским секвенированием, масс-спектрометрическое секвенирование:</p> <p>А) Значительно медленнее.</p> <p>Б) Значительно быстрее и чувствительнее, позволяет работать со смесями.</p> <p>В) Требуется большего количества белка.</p> <p>Г) Дает менее точные результаты.</p>  | Б |
| 460. | <p>Протеомика — это наука, изучающая:</p> <p>А) Только последовательность ДНК.</p> <p>Б) Полный набор белков, экспрессируемых клеткой, тканью или организмом в данный момент времени.</p> <p>В) Только структуру РНК.</p> <p>Г) Только метаболиты</p>  | Б |
| 461. | <p>Подход «снизу-вверх» (bottom-up) в протеомном анализе подразумевает:</p> <p>А) Анализ интактного белка без расщепления.</p> <p>Б) Ферментативное расщепление белка на пептиды с последующим МС-анализом пептидов и их фрагментов.</p> <p>В) Синтез белка из аминокислот.</p> <p>Г) Анализ только N-конца белка.</p>                           | Б |
| 462. | <p>Подход «сверху-вниз» (top-down) в протеомном анализе подразумевает:</p>   | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | <p>А) Расщепление белка на пептиды.</p> <p>Б) Анализ интактного белка и его фрагментов, полученных непосредственно в масс-спектрометре.</p> <p>В) Анализ только геномной ДНК.</p> <p>Г) Сборку последовательности из пептидов.</p>   |   |
| 463. | <p>Какой фермент чаще всего используется для расщепления белков в подходе «снизу-вверх» в протеомном анализе?</p> <p>А) ДНК-полимераза.</p> <p>Б) Трипсин.</p> <p>В) Липаза.</p> <p>Г) ДНКаза.</p>   | Б |
| 464. | <p>Основное преимущество подхода «сверху-вниз» в протеомном анализе:</p> <p>А) Он технически проще.</p> <p>Б) Возможность детектирования и локализации посттрансляционных модификаций и вариантов сплайсинга в контексте полной последовательности белка.</p> <p>В) Он лучше подходит для анализа сложных смесей.</p> <p>Г) Он требует меньше времени на подготовку пробы.</p>                                 | Б |
| 465. | <p>Основное преимущество подхода «снизу-вверх» в протеомном анализе:</p> <p>А) Возможность анализа белков неограниченного размера.</p> <p>Б) Высокая чувствительность и лучшее разделение пептидов, что делает его основным для анализа сложных смесей.</p> <p>В) Отсутствие необходимости в фрагментации.</p> <p>Г) Более простая интерпретация спектров.</p>   | Б |
| 466. | <p>Для подхода «сверху-вниз» в протеомном анализе требуются масс-спектрометры с:</p> <p>А) Низким разрешением.</p> <p>Б) Высоким разрешением и высокой массовой точностью.</p> <p>В) Низкой чувствительностью.</p> <p>Г) Возможностью работать только с малыми молекулами.</p>   | Б |
| 467. | <p>Пептидное картирование (peptide mass fingerprinting) — это метод идентификации белка в подходе:</p> <p>А) «Сверху-вниз».</p> <p>Б) «Снизу-вверх», основанный на сравнении набора масс пептидов с базой данных после расщепления.</p> <p>В) Прямого секвенирования ДНК.</p> <p>Г) Анализа липидов.</p>   | Б |
| 468. | <p>Пептидное картирование (Peptide Mass Fingerprinting, PMF) — это метод идентификации белка, основанный на:</p> <p>А) Анализе полной последовательности ДНК.</p> <p>Б) Сравнении экспериментального набора масс пептидов, полученных при ферментативном расщеплении, с теоретическими наборами из белковых баз данных.</p> <p>В) Измерении массы интактного белка.</p> <p>Г) Анализе вторичной структуры.</p> | Б |
| 469. | <p>Для пептидного картирования белок сначала необходимо:</p> <p>А) Синтезировать.</p> <p>Б) Расщепить специфическим ферментом (чаще всего трипсином).</p> <p>В) Денатурировать без расщепления.</p> <p>Г) Осадить спиртом.</p>   | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
| 470. | Основное ограничение пептидного картирования:<br>А) Неоднозначность идентификации, особенно для белков из больших геномов или при наличии посттрансляционных модификаций.<br>Б) Слишком высокая точность.<br>В) Необходимость в большом количестве белка (граммы).<br>Г) Невозможность использования масс-спектрометрии. | А |
| 471. | Проблема идентификации изолейцина и лейцина в масс-спектрометрии возникает потому, что они:<br>А) Имеют разную молекулярную массу.<br>Б) Являются изобарными аминокислотами (имеют одинаковую молекулярную массу).<br>В) Не ионизируются.<br>Г) Всегда модифицированы.   | Б |
| 472. | Какие аминокислоты являются изобарными (имеющими одинаковую молекулярную массу):<br>А) Глицин и аланин.<br>Б) Лейцин и изолейцин.<br>В) Цистеин и метионин.<br>Г) Триптофан и тирозин  | Б |
| 473. | Для различения изобарных аминокислот необходимо использовать масс-спектрометры:<br>А) Низкого разрешения.<br>Б) Высокого и сверхвысокого разрешения.<br>В) Только магнитные секторные.<br>Г) Не требующие вакуума.   | Б |
| 474. | Пептидное картирование часто выполняется с использованием масс-анализатора:<br>А) Квадрупольного.<br>Б) Времяпролетного (MALDI-TOF).<br>В) Ионно-циклотронного резонанса.<br>Г) Магнитного сектора.  | Б |
| 475. | Для увеличения достоверности идентификации методом пептидного картирования необходимо:<br>А) Уменьшить количество пептидов.<br>Б) Покрыть как можно большую часть последовательности белка и использовать высокую массовую точность.<br>В) Использовать только N-концевой пептид.<br>Г) Игнорировать базы данных.        | Б |
| 476. | В отличие от пептидного картирования, тандемная масс-спектрометрия позволяет:<br>А) Измерять только массу интактных пептидов.<br>Б) Получить информацию о последовательности аминокислот в пептиде, повышая достоверность идентификации.<br>В) Определять только цвет белка.<br>Г) Анализировать только ДНК.             | Б |
| 477. | Пептидное картирование наиболее эффективно для:<br>А) Идентификации сразу всех белков в клетке.<br>Б) Идентификации отдельных белков, разделенных электрофорезом или хроматографией (например, с геля).<br>В) Определения третичной структуры.<br>Г) Анализа полисахардов.   | Б |

|      |   |   |
|------|---|---|
| 478. | Масс-спектрометрия позволяет детектировать посттрансляционные модификации благодаря:<br>А) Изменению цвета белка.<br>Б) Изменению массы белка или пептида на величину, характерную для конкретной модификации.<br>В) Изменению размера белка.<br>Г) Изменению заряда белка в электрическом поле.              | Б |
| 479. | Фосфорилирование белка приводит к увеличению массы пептида на:<br>А) +16 Da<br>Б) +80 Da<br>В) +44 Da<br>Г) +1000 Da  | Б |
| 480. | Для облегчения детекции фосфопептидов часто используются методы:<br>А) Осаждения.<br>Б) Обогащения с помощью аффинной хроматографии.<br>В) Ультрафильтрации.<br>Г) Электрофореза в нативном геле.   | Б |
| 481. | Окисление метионина приводит к увеличению массы на:<br>А) +80 Da<br>Б) +16 Da<br>В) +32 Da<br>Г) -17 Da   | Б |
| 482. | Для анализа дисульфидных связей в белках с помощью масс-спектрометрии часто используется:<br>А) Нагревание до высоких температур.<br>Б) Восстановление дисульфидных связей (например, дитиотреитолом) с последующим алкилированием свободных тиолов.<br>В) Осаждение белка спиртом.<br>Г) Гидролиз в кислоте. | Б |
| 483. | Количественная протеомика направлена на:<br>А) Определить не только наличие, но и количество белка в образце.<br>Б) Определить только цвет белка.<br>В) Установить только первичную структуру.<br>Г) Синтезировать новый белок.   | А |
| 484. | Метод SILAC (изотопное мечение аминокислот в культуре клеток) в масс-спектрометрии основан на:<br>А) Окрашивании белков.<br>Б) Метаболическом мечении белков тяжелыми стабильными изотопами ( $^{13}\text{C}$ , $^{15}\text{N}$ ) на клеточном уровне.<br>В) ПЦР.<br>Г) Секвенировании ДНК.                   | Б |
| 485. | При безметочном количественном подходе количество белка оценивается по:<br>А) Его растворимости.<br>Б) Интенсивности пептидных пиков.<br>В) Его заряду.<br>Г) Размеру его гена.   | Б |
| 486. | Метод ТМТ (тандемных масс-тегов) основан на:  | Б |

|      |   |   |
|------|---|---|
|      | <p>А) ПЦР в реальном времени.</p> <p>Б) Химическом мечении пептидов от разных образцов изотопными метками с одинаковой общей массой, но разной массой репортер-ионов при фрагментации.</p> <p>В) Разделении белков в геле.</p> <p>Г) Измерении оптической плотности.</p>  |   |
| 487. | <p>Основная задача количественной протеомики:</p> <p>А) Определить самую тяжелую молекулу в клетке.</p> <p>Б) Сравнить уровни экспрессии тысяч белков в разных условиях (например, здоровые и больные клетки).</p> <p>В) Установить только наличие модификаций.</p> <p>Г) Синтезировать новые лекарства.</p>                                      | Б |
| 488. | <p>Что означает величина <math>m/z</math> в масс-спектрометрии?</p> <p>А) Молекулярная масса образца, умноженная на заряд.</p> <p>Б) Отношение массы иона к его заряду.</p> <p>В) Отношение заряда иона к его массе.</p> <p>Г) Концентрация иона в растворе.</p>  | Б |
| 489. | <p>Какой этап масс-спектрометрического анализа следует непосредственно за ионизацией?</p> <p>А) Кристаллизация белка.</p> <p>Б) Сортировка (анализ) ионов по <math>m/z</math> в анализаторе.</p> <p>В) Проведение ПЦР.</p> <p>Г) Высаливание.</p>   | Б |
| 490. | <p>Какой метод ионизации чаще всего используют для анализа белков и пептидов в виде многозарядных ионов из раствора?</p> <p>А) MALDI.</p> <p>Б) Электроспрей (ESI).</p> <p>В) Электрофорез в агарозе.</p> <p>Г) Рентгеновская дифракция.</p>  | Б |
| 491. | <p>Какое утверждение о MALDI верно?</p> <p>А) Обычно дает многозарядные ионы белков (<math>z &gt; 10</math>) как основной сигнал.</p> <p>Б) Часто формирует преимущественно однозарядные ионы и хорошо сочетается с TOF-анализатором.</p> <p>В) Требуется обязательной газовой хроматографии перед анализом.</p> <p>Г) Не использует матрицу.</p> | Б |
| 492. | <p>Какова основная роль матрицы в MALDI?</p> <p>А) Служить внутренним стандартом по pH.</p> <p>Б) Поглощать энергию лазера и способствовать десорбции/ионизации аналита.</p> <p>В) Денатурировать белки до вторичной структуры.</p> <p>Г) Обеспечивать электрофоретическую подвижность.</p>   | Б |
| 493. | <p>Какой из перечисленных материалов является типичной матрицей для MALDI анализа пептидов?</p> <p>А) Сахароза.</p> <p>Б) <math>\alpha</math>-циано-4-гидроксикоричная кислота (CHCA).</p> <p>В) Tris-HCl.</p> <p>Г) Сульфат аммония.</p>   | Б |
| 494. | <p>Какой тип анализатора измеряет время пролета ионов по дрейфовой трубке?</p> <p>А) Квадруполь.</p> <p>Б) Времяпролетный (TOF) анализатор.</p>   | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | В) Ионная ловушка.<br>Г) Магнитный сектор.   |   |
| 495. | Что такое тандемная масс-спектрометрия (MS/MS)?<br>А) Два последовательных электрофореза.<br>Б) Последовательность: выбор ионов-предшественников → фрагментация → анализ ионов после фрагментации.<br>В) Измерение оптической плотности на 280 нм.<br>Г) Смешивание двух матриц для MALDI. | Б |
| 496. | Наиболее распространенный метод фрагментации пептидов в MS/MS в газовой фазе:<br>А) Кристаллизация.<br>Б) CID (диссоциация, вызванная столкновением).<br>В) Высаливание.<br>Г) Изоэлектрическое фокусирование.   | Б |
| 497. | Какие ионные серии чаще всего наблюдают при CID-фрагментации пептидов?<br>А) a- и x-ионы.<br>Б) b- и y-ионы.<br>В) c- и z-ионы исключительно.<br>Г) Только молекулярный ион без фрагментов.  | Б |
| 498. | Что такое «bottom-up» протеомика?<br>А) Анализ интактных белков без расщепления.<br>Б) Расщепление белков на пептиды (например, трипсином) с последующим MS анализом пептидов.<br>В) Анализ только нуклеиновых кислот масс-спектрометрией.<br>Г) Двумерная ЯМР-спектроскопия белков.       | Б |
| 499. | Что такое «top-down» подход в масс-спектрометрии белков?<br>А) Обязательное трипсинолизирование белков до пептидов.<br>Б) Анализ интактных белков и их фрагментация на уровне белка.<br>В) Только MALDI анализ матриц.<br>Г) Измерение только A260/A280.                                   | Б |
| 500. | Пептидное картирование обычно используют для:<br>А) Определения pI белка без электрофореза.<br>Б) Подтверждения идентичности белка и анализа модификаций по набору пептидов после ферментативного расщепления.<br>В) Измерения вязкости раствора.<br>Г) Определения скорости седиментации. | Б |
| 501. | Почему ионизация электроспреем часто дает серию пиков для одного белка?<br>А) Потому что белок распадается на разные аминокислоты.<br>Б) Из-за образования многозарядных ионов (разные значения z).<br>В) Из-за отсутствия вакуума в приборе.<br>Г) Из-за кристаллической решетки белка.   | Б |
| 502. | Какой эффект окажет увеличение заряда z на величину m/z для исследуемой частицы?<br>А) m/z увеличится.<br>Б) m/z уменьшится.<br>В) m/z не изменится.<br>Г) m/z станет равным нулю.   | Б |
| 503. | Что такое «разрешение» масс-спектрометра?<br>А) Скорость вращения ротора.<br>Б) Способность разделять близкие по m/z ионные пики.  | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | В) Способность определять pH раствора.<br>Г) Интенсивность лазера в MALDI.   |   |
| 504. | В чем преимущество высокоразрешающей масс-спектрометрии для анализа модификаций?<br>А) Позволяет отличать изобарные/близкие по массе варианты и уточнять элементный состав.<br>Б) Позволяет проводить ПЦР без праймеров.<br>В) Снижает потребность в вакууме.<br>Г) Всегда заменяет хроматографию.         | А |
| 505. | Какое изменение массы характерно для фосфорилирования белка?<br>А) -17 Да.<br>Б) +79.966 Да.<br>В) +14 Да.<br>Г) +162 Да.  | Б |
| 506. | Какая модификация белка часто дает прирост массы примерно на 162 Да?<br>А) Окисление метионина.<br>Б) Пришивание одного гексозного остатка (гликозилирование).<br>В) Фосфорилирование.<br>Г) Дисульфидная связь.   | Б |
| 507. | Окисление метионина обычно приводит к изменению массы белка:<br>А) уменьшению на 2 Да.<br>Б) увеличению на 16 Да.<br>В) увеличению на 80 Да.<br>Г) увеличению на 42 Да.  | Б |
| 508. | Что такое изотопный кластер в масс-спектрометрии?<br>А) Набор пиков, соответствующих изотопным вариантам одного иона.<br>Б) Шум прибора, не связанный с ионами.<br>В) Пики, возникающие только из-за матрицы MALDI.<br>Г) Пики, соответствующие буферу Tris.   | А |
| 509. | Почему для количественной протеомики часто используют ВЭЖХ-МС?<br>А) Чтобы увеличить концентрацию Mg <sup>2+</sup> .<br>Б) Чтобы разделить сложную смесь перед ионизацией и уменьшить ионное подавление.<br>В) Потому что ВЭЖХ увеличивает заряд ионов всегда.<br>Г) Потому что MALDI невозможен без ВЭЖХ. | Б |
| 510. | Что такое ионное подавление в электроспрейной ионизации?<br>А) Усиление всех сигналов без исключения.<br>Б) Снижение ионизации аналита из-за конкуренции с другими компонентами смеси.<br>В) Переход ионов в твердую фазу.<br>Г) Разрушение вакуума.   | Б |
| 511. | Квадрупольный анализатор в масс-спектрометрии чаще всего используют для:<br>А) Оптической детекции белков.<br>Б) Фильтрации ионов по m/z (выбор ионов) и/или работы в режиме тройного квадруполя для MS/MS.<br>В) Получения дифракционной картины.<br>Г) Измерения химического сдвига.                     | Б |

|      |   |   |
|------|---|---|
| 512. | Тройной квадруполь (QQQ) в режиме MRM/ SRM обычно применяют для:<br>А) Определения пространственной структуры белка.<br>Б) Таргетного количественного анализа заранее выбранных пептидов/метаболитов.<br>В) Кристаллизации белков.<br>Г) Определения коэффициента седиментации.                   | Б |
| 513. | Ионная ловушка (ion trap) позволяет:<br>А) Удерживать ионы электромагнитным полем и проводить последовательные стадии MS <sup>n</sup> .<br>Б) Только измерять A <sub>280</sub> .<br>В) Только создавать градиент плотности CsCl.<br>Г) Только разделять ДНК в агарозе.                            | А |
| 514. | Времяпролетный (TOF) анализатор измеряет m/z по:<br>А) Углу отклонения ионов в магнитном поле.<br>Б) Времени пролета иона при заданной кинетической энергии.<br>В) Интенсивности поглощения света.<br>Г) Температуре образца.   | Б |
| 515. | Что такое калибровка масс-спектрометра?<br>А) Настройка рН буфера.<br>Б) Настройка шкалы m/z с использованием стандартов известной массы.<br>В) Выбор температуры отжига праймеров.<br>Г) Определение RCF центрифуги.   | Б |
| 516. | Какой подход относится к количественной протеомике, основанной на введении меток?<br>А) Label-free quantification.<br>Б) SILAC (изотопное мечение аминокислот в культуре клеток).<br>В) Только сравнение яркости полос в SDS-PAGE.<br>Г) Определение A <sub>260</sub> /A <sub>280</sub> .         | Б |
| 517. | TMT (Tandem Mass Tags) и iTRAQ (Isobaric Tags for Relative and Absolute Quantitation) относятся к:<br>А) Методам ионизации.<br>Б) Изобарному химическому мечению для мультиплексного количественного MS анализа.<br>В) Методам кристаллизации белков.<br>Г) Методам электрофореза в агарозе.      | Б |
| 518. | Почему идентификация лейцина и изолейцина в MS/MS затруднена?<br>А) Потому что они имеют разные заряды.<br>Б) Потому что они изобары (одинаковая масса) и дают очень похожие фрагментационные паттерны.<br>В) Потому что они не ионизируются в ESI.<br>Г) Потому что они разрушают матрицу MALDI. | Б |
| 519. | Как дисульфидная связь влияет на массу белка при образовании связи между двумя цистеинами?<br>А) Увеличивает массу на 2 Да.<br>Б) Уменьшает массу на 2 Да (потеря 2 атомов Н при образовании S-S).<br>В) Не влияет на массу.<br>Г) Увеличивает массу на 16 Да.                                    | Б |

|      |   |   |
|------|---|---|
| 520. | <p>Какой показатель на MS/MS спектре помогает локализовать модификацию в последовательности?</p> <p>А) Наличие последовательных фрагментов b/y и разница масс между ними.</p> <p>Б) Только общая интенсивность пика предшественника.</p> <p>В) Только время удерживания в LC.</p> <p>Г) Только рН элюента.</p>  | А |
| 521. | <p>Что такое «десольватация» в источнике при электроспрейной ионизации?</p> <p>А) Процесс удаления растворителя из заряженных капель/ионов.</p> <p>Б) Осаждение ДНК этанолом.</p> <p>В) Ультрафильтрация через 10 кДа мембрану.</p> <p>Г) Гель-фильтрация на Sephadex.</p>  | А |
| 522. | <p>Какая особенность спектра часто указывает на многозарядность иона?</p> <p>А) Очень широкие полосы в УФ-спектре.</p> <p>Б) Изотопные пики расположены ближе друг к другу (шаг <math>\sim 1/z</math> по m/z).</p> <p>В) Полное отсутствие изотопного кластера.</p> <p>Г) Наличие только одного пика без соседних.</p>                                | Б |
| 523. | <p>Какой метод чаще всего используют для разделения сложных смесей пептидов перед масс-спектрометрией?</p> <p>А) Обратенно-фазовая ВЭЖХ.</p> <p>Б) Нормально-фазовая ТСХ.</p> <p>В) Градиент CsCl.</p> <p>Г) Капиллярная ПЦР.</p>   | А |
| 524. | <p>Как происходит идентификация белка в тандемной масс-спектрометрии в bottom-up протеомике?</p> <p>А) Чем меньше фрагментов, тем лучше.</p> <p>Б) Набор фрагментов позволяет восстановить последовательность пептида и сопоставить ее базе данных.</p> <p>В) MS/MS нужно только для определения pI.</p> <p>Г) MS/MS используется только для ДНК.</p> | Б |
| 525. | <p>Какой компонент чаще всего приводит к подавлению сигнала в MALDI при анализе солевых образцов?</p> <p>А) Присутствие солей (<math>\text{Na}^+/\text{K}^+</math>) в высокой концентрации.</p> <p>Б) Присутствие воды.</p> <p>В) Присутствие кислорода.</p> <p>Г) Присутствие кварцевой кюветы.</p>  | А |
| 526. | <p>Зачем проводят очистку/обессоливание пептидов перед масс-спектрометрией?</p> <p>А) Чтобы увеличить длину ампликона.</p> <p>Б) Чтобы уменьшить влияние солей/детергентов и повысить эффективность ионизации.</p> <p>В) Чтобы повысить вязкость раствора.</p> <p>Г) Чтобы инициировать кристаллизацию.</p>   | Б |
| 527. | <p>Какой анализатор обычно обеспечивает очень высокое разрешение и точность массы (в современных приборах)?</p> <p>А) Времяпролетный.</p> <p>Б) Орбитап или FT-ICR (как классы высоко разрешающих анализаторов).</p> <p>В) Рефрактометрический.</p>   | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | Г) Диодно-матричный.   |   |
| 528. | <p>Что такое «поиск по базе данных» в протеомике?</p> <p>А) Сравнение рентгенограмм кристаллов.</p> <p>Б) Сопоставление экспериментальных MS/MS спектров с теоретическими спектрами пептидов из белковых баз данных.</p> <p>В) Поиск праймеров по Tm.</p> <p>Г) Поиск буферов по pH.</p>   | Б |
| 529. | <p>Какой параметр ВЭЖХ-МС чаще всего используют для оценки воспроизводимости удерживания соединений?</p> <p>А) Время удерживания.</p> <p>Б) pI белка.</p> <p>В) A<sub>280</sub>.</p> <p>Г) Температура плавления ДНК.</p>  | А |
| 530. | <p>Почему для анализа больших белковых комплексов иногда предпочтительнее мягкие условия ионизации?</p> <p>А) Чтобы разрушить комплекс полностью.</p> <p>Б) Чтобы сохранить нековалентные взаимодействия и наблюдать интактные комплексы.</p> <p>В) Чтобы увеличить число циклов ПЦР.</p> <p>Г) Чтобы усилить рассеяние рентгеновского излучения.</p>                            | Б |
| 531. | <p>Что такое «сканирование по m/z» (full scan) в масс-спектрометрии?</p> <p>А) Регистрация сигнала только для одного выбранного иона.</p> <p>Б) Регистрация спектра по широкому диапазону m/z для всех ионов.</p> <p>В) Регистрация только флуоресценции SYBR Green.</p> <p>Г) Регистрация только электронной плотности.</p>   | Б |
| 532. | <p>В чем смысл режима DDA (data-dependent acquisition) в протеомике?</p> <p>А) Фрагментируют заранее заданный набор пептидов независимо от спектра.</p> <p>Б) Автоматически выбирают наиболее интенсивные ионы-предшественники из полного скана (full scan, MS<sup>1</sup>) для MS/MS.</p> <p>В) Проводят только MALDI без MS/MS.</p> <p>Г) Проводят ПЦР в реальном времени.</p> | Б |
| 533. | <p>Пептидное картирование (peptide mapping) обычно используют для:</p> <p>А) Определения pI белка без электрофореза.</p> <p>Б) Подтверждения идентичности белка и анализа модификаций по набору пептидов после ферментативного расщепления.</p> <p>В) Измерения вязкости раствора.</p> <p>Г) Определения скорости седиментации.</p>  | Б |
| 534. | <p>Почему ESI часто дает серию пиков для одного белка?</p> <p>А) Потому что белок распадается на разные аминокислоты.</p> <p>Б) Из-за образования многозарядных ионов (разные значения z).</p> <p>В) Из-за отсутствия вакуума в приборе.</p> <p>Г) Из-за кристаллической решетки белка.</p>  | Б |
| 535. | <p>Какой эффект окажет увеличение заряда z на наблюдаемое m/z для одного и того же иона?</p> <p>А) m/z увеличится.</p> <p>Б) m/z уменьшится.</p> <p>В) m/z не изменится.</p> <p>Г) m/z станет равным нулю.</p>   | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
| 536. | <p>Что такое изотопный кластер (isotopic envelope) на масс-спектре?</p> <p>А) Набор пиков, соответствующих изотопным вариантам одного иона.</p> <p>Б) Шум прибора, не связанный с ионами.</p> <p>В) Пики, возникающие только из-за матрицы MALDI.</p> <p>Г) Пики, соответствующие буферу Tris.</p>   | А |
| 537. | <p>Почему для количественной протеомики часто используют LC-MS?</p> <p>А) Чтобы увеличить концентрацию <math>Mg^{2+}</math>.</p> <p>Б) Чтобы разделить сложную смесь перед ионизацией и уменьшить ионное подавление (ion suppression).</p> <p>В) Потому что LC увеличивает заряд ионов всегда.</p> <p>Г) Потому что MALDI невозможен без LC.</p> | Б |
| 538. | <p>Что такое ионное подавление (ion suppression) в ESI?</p> <p>А) Усиление всех сигналов без исключения.</p> <p>Б) Снижение ионизации аналита из-за конкуренции с другими компонентами смеси.</p> <p>В) Переход ионов в твердую фазу.</p> <p>Г) Разрушение вакуума.</p>  | Б |
| 539. | <p>Какой подход относится к метке-основанной количественной протеомике?</p> <p>А) Label-free quantification.</p> <p>Б) SILAC (изотопное мечение аминокислот в культуре клеток).</p> <p>В) Только сравнение яркости полос в SDS-PAGE.</p> <p>Г) Определение A260/A280.</p>  | Б |
| 540. | <p>Что такое «десольватация» в источнике ESI?</p> <p>А) Процесс удаления растворителя из заряженных капель/ионов.</p> <p>Б) Осаждение ДНК этанолом.</p> <p>В) Ультрафильтрация через 10 кДа мембрану.</p> <p>Г) Гель-фильтрация на Sephadex.</p>   | А |
| 541. | <p>Какой метод чаще всего используют для разделения сложных смесей пептидов перед ESI-MS?</p> <p>А) Обратенно-фазовая ВЭЖХ (RP-LC).</p> <p>Б) Нормально-фазовая ТСХ.</p> <p>В) Градиент CsCl.</p> <p>Г) Капиллярная ПЦР.</p>   | А |
| 542. | <p>Что такое «информативность» MS/MS для идентификации белка в bottom-up протеомике?</p> <p>А) Чем меньше фрагментов, тем лучше.</p> <p>Б) Набор фрагментов позволяет восстановить последовательность пептида и сопоставить ее базе данных.</p> <p>В) MS/MS нужно только для определения pI.</p> <p>Г) MS/MS используется только для ДНК.</p>    | Б |
| 543. | <p>Зачем проводят очистку/обессоливание пептидов перед MS?</p> <p>А) Чтобы увеличить длину амплитона.</p> <p>Б) Чтобы уменьшить влияние солей/детергентов и повысить эффективность ионизации.</p> <p>В) Чтобы повысить вязкость раствора.</p> <p>Г) Чтобы инициировать кристаллизацию.</p>   | Б |
| 544. | <p>Что такое «сканирование по m/z» (full scan) в MS?</p> <p>А) Регистрация сигнала только для одного выбранного иона.</p> <p>Б) Регистрация спектра по широкому диапазону m/z для всех</p>   | Б |

|   |   |   |
|---|---|---|
|   | ионов.<br>В) Регистрация только флуоресценции SYBR Green.<br>Г) Регистрация только электронной плотности.   |   |
| 545.                                      | В чем смысл режима DIA (data-independent acquisition)?<br>А) Фрагментация только одного иона за цикл.<br>Б) Фрагментация всех ионов в заданных окнах $m/z$ , что повышает полноту данных.<br>В) Только измерение A260.<br>Г) Только кристаллизация белка.                           | Б |
| <b>Тема 7. Рентгеноструктурный анализ</b> |   |   |
| 546.                                      | Что такое рентгеновское излучение?<br>А) Поток заряженных частиц.<br>Б) Электромагнитное излучение с длиной волны порядка межатомных расстояний (0.1-10 Å).<br>В) Звуковая волна высокой частоты.<br>Г) Поток нейтронов.  | Б |
| 547.                                      | Какой процесс лежит в основе генерации рентгеновского излучения в лабораторных трубках?<br>А) Ядерный распад.<br>Б) Торможение быстрых электронов при столкновении с металлической мишенью.<br>В) Хемилюминесценция.<br>Г) Фотосинтез.  | Б |
| 548.                                      | Почему рентгеновские лучи подходят для изучения атомной структуры кристаллов?<br>А) Они имеют очень большую длину волны.<br>Б) Их длина волны сравнима с межатомными расстояниями в кристаллах.<br>В) Они не взаимодействуют с веществом.<br>Г) Они видимы для человеческого глаза. | Б |
| 549.                                      | Какая характеристика рентгеновского луча является наиболее важной для дифракционных экспериментов?<br>А) Его цвет.<br>Б) Его длина волны ( $\lambda$ ).<br>В) Его интенсивность в люксах.<br>Г) Его температура.  | Б |
| 550.                                      | Что такое характеристическое (монохроматическое) рентгеновское излучение?<br>А) Излучение с постоянно меняющейся длиной волны.<br>Б) Излучение с определенной, фиксированной длиной волны.<br>В) Излучение, состоящее из всех длин волн.<br>Г) Инфракрасное излучение.              | Б |
| 551.                                      | Какая из перечисленных длин волн соответствует типичному диапазону рентгеновского излучения для рентгеноструктурного анализа?<br>А) 400-700 нм<br>Б) 1-10 см<br>В) 0.5-2.0 Å (0.05-0.2 нм)<br>Г) 1-10 метров  | В |
| 552.                                      | Какой материал чаще всего используется для анода в рентгеновских трубках для получения излучения с длиной волны $\sim 1.54$ Å?  | В |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | <p>А) Алюминий<br/> Б) Золото<br/> В) Медь<br/> Г) Кремний</p>   |   |
| 553. | <p>Чем отличается жесткое рентгеновское излучение от мягкого?<br/> А) Цветом.<br/> Б) Жесткое имеет меньшую длину волны и большую проникающую способность.<br/> В) Мягкое имеет меньшую длину волны.<br/> Г) Жесткое излучение безопаснее для человека.</p>  | Б |
| 554. | <p>Для защиты от рентгеновского излучения используют экраны из:<br/> А) Дерева или пластика.<br/> Б) Свинца или других тяжелых металлов.<br/> В) Стекла.<br/> Г) Воды.</p>   | Б |
| 555. | <p>Рентгеновское излучение является:<br/> А) Безопасным для живых тканей в любых дозах.<br/> Б) Ионизирующим излучением, опасным для живых организмов.<br/> В) Потоксом нейтральных частиц.<br/> Г) Видом радиоволн.</p>   | Б |
| 556. | <p>Что такое когерентное (упругое) рассеяние рентгеновских лучей?<br/> А) Рассеяние без изменения длины волны, при котором фаза волны сохраняется, и оно приводит к интерференции.<br/> Б) Рассеяние с изменением длины волны.<br/> В) Поглощение излучения с последующим испусканием света.<br/> Г) Рассеяние без интерференционных эффектов.</p> | А |
| 557. | <p>Что такое некогерентное (неупругое) рассеяние (Комптон-эффект)?<br/> А) Рассеяние, лежащее в основе дифракции.<br/> Б) Рассеяние с изменением длины волны и потерей энергии, не участвующее в образовании дифракционной картины.<br/> В) Рассеяние на ядрах атомов.<br/> Г) Рассеяние, которое происходит только в аморфных телах.</p>          | Б |
| 558. | <p>Дифракция — это:<br/> А) Простое поглощение рентгеновских лучей.<br/> Б) Интерференционное усиление или ослабление когерентно рассеянных лучей, приводящее к возникновению дифракционных максимумов.<br/> В) Изменение цвета кристалла.<br/> Г) Нагревание кристалла.</p>   | Б |
| 559. | <p>Кто впервые экспериментально доказал дифракцию рентгеновских лучей на кристалле и тем самым подтвердил их волновую природу?<br/> А) Уильям и Лоренс Брэгги.<br/> Б) Макс фон Лауэ.<br/> В) Уильям Рентген.<br/> Г) Розалинд Франклин.</p>   | Б |
| 560. | <p>В опыте Лауэ используется:<br/> А) Монохроматическое излучение и вращающийся кристалл.<br/> Б) Полихроматическое излучение и неподвижный кристалл.<br/> В) Пучок электронов.<br/> Г) Нейтронное излучение.</p>  | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
| 561. | Уравнение Вульфа-Брэгга имеет вид:<br>А) $E=mc^2$<br>Б) $\lambda = h/p$<br>В) $n\lambda = 2d \sin\theta$<br>Г) $d = 1/N$   | В |
| 562. | Что означает $d$ в уравнении Брэгга ( $n\lambda = 2d \sin\theta$ )?<br>А) Длину волны излучения.<br>Б) Угол падения луча.<br>В) Межплоскостное расстояние в кристалле.<br>Г) Размер кристалла.   | В |
| 563. | Что означает $\theta$ (тета) в уравнении Брэгга ( $n\lambda = 2d \sin\theta$ )?<br>А) Длину волны.<br>Б) Угол скольжения (между падающим лучом и атомной плоскостью).<br>В) Температуру кристалла.<br>Г) Разрешение структуры.   | Б |
| 564. | Условие Брэгга выполняется, когда:<br>А) Волны, рассеянные на соседних атомных плоскостях, гасят друг друга.<br>Б) Разность хода между лучами, рассеянными на соседних плоскостях, равна целому числу длин волн (интерференционный максимум).<br>В) Кристалл плавится.<br>Г) Излучение поглощается кристаллом. | Б |
| 565. | Уравнение Брэгга связывает:<br>А) Массу и энергию кристалла.<br>Б) Длину волны излучения, межплоскостное расстояние и угол дифракции.<br>В) Размер кристалла и его температуру.<br>Г) Заряд атома и интенсивность рассеяния.   | Б |
| 566. | Основное свойство кристалла в рентгеноструктурном анализе — это:<br>А) Аморфная структура.<br>Б) Дальний порядок в расположении частиц (атомов, молекул, ионов).<br>В) Отсутствие какой-либо симметрии.<br>Г) Жидкое состояние.  | Б |
| 567. | Кристаллическая решетка — это:<br>А) Набор случайно расположенных атомов.<br>Б) Воображаемая трехмерная периодическая структура, образованная точками (узлами), которые представляют одинаковое окружение в кристалле.<br>В) Поверхность кристалла.<br>Г) Прибор для выращивания кристаллов.                   | Б |
| 568. | Элементарная ячейка — это:<br>А) Самый большой фрагмент кристалла.<br>Б) Наименьшая часть кристаллической решетки, параллельными переносами (трансляциями) которой можно построить весь кристалл.<br>В) Отдельная молекула в кристалле.<br>Г) Дефект в кристалле.  | Б |
| 569. | Какие основные параметры определяют элементарную ячейку?   | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | <p>А) Цвет и форма.<br/> Б) Длины ребер (<math>a</math>, <math>b</math>, <math>c</math>) и углы между ними (<math>\alpha</math>, <math>\beta</math>, <math>\gamma</math>).<br/> В) Масса и плотность.<br/> Г) Температура плавления.</p>   |   |
| 570. | <p>Сколько кристаллографических систем (сингоний) существует?<br/> А) 3<br/> Б) 5<br/> В) 7<br/> Г) 10</p>   | В |
| 571. | <p>Узлы кристаллической решетки — это точки, в которых находятся:<br/> А) Только атомы.<br/> Б) Атомы, ионы или молекулы.<br/> В) Пустоты.<br/> Г) Только электроны.</p>   | Б |
| 572. | <p>Периодичность кристаллической решетки означает, что:<br/> А) Кристалл постоянно растет.<br/> Б) Одинаковое строение повторяется через определенные промежутки в трех направлениях.<br/> В) Кристалл проводит электрический ток.<br/> Г) Кристалл имеет округлую форму.</p>                              | Б |
| 573. | <p>Симметрия кристалла описывается:<br/> А) Только его цветом.<br/> Б) Пространственной группой симметрии, которая включает в себя операции трансляции, поворота, отражения и инверсии.<br/> В) Его химическим составом.<br/> Г) Его растворимостью в воде.</p>  | Б |
| 574. | <p>Что такое трансляция в кристаллографии?<br/> А) Вращение кристалла вокруг оси.<br/> Б) Параллельный перенос элементарной ячейки на векторы ее ребер.<br/> В) Отражение в плоскости.<br/> Г) Изменение размера ячейки.</p>   | Б |
| 575. | <p>Понятие «дальний порядок» в кристалле означает, что:<br/> А) Атомы упорядочены только в небольшой области.<br/> Б) Положение атома в любой точке кристалла можно предсказать, зная структуру элементарной ячейки.<br/> В) Кристалл не имеет никакой симметрии.<br/> Г) Кристалл является жидкостью.</p> | Б |
| 576. | <p>Метод Лауэ чаще всего используется для:<br/> А) Определения полной атомной структуры белка.<br/> Б) Ориентировки кристалла и оценки его качества.<br/> В) Измерения плотности кристалла.<br/> Г) Изучения аморфных тел.</p>   | Б |
| 577. | <p>В методе вращения кристалла используется:<br/> А) Белое излучение.<br/> Б) Монохроматическое излучение, а кристалл вращается вокруг одной из осей.<br/> В) Пучок света.<br/> Г) Неподвижный кристалл.</p>   | Б |
| 578. | <p>Главное преимущество метода вращения по сравнению с методом Лауэ:</p>   | Б |

|      |   |   |
|------|---|---|
|      | <p>А) Простота эксперимента.</p> <p>Б) Возможность измерения интенсивностей всех рефлексов по отдельности и получения данных для определения структуры.</p> <p>В) Не требует монохроматора.</p> <p>Г) Дает более красочную картину.</p>                                 |   |
| 579. | <p>Что такое «рефлекс» в рентгеноструктурном анализе?</p> <p>А) Дефект кристалла.</p> <p>Б) Дифракционный максимум, отражение от определенного набора кристаллографических плоскостей.</p> <p>В) Отражение света от поверхности кристалла.</p> <p>Г) Тип симметрии.</p> | Б |
| 580. | <p>При вращении кристалла рефлексы возникают, когда:</p> <p>А) Кристалл неподвижен.</p> <p>Б) Ориентация кристалла удовлетворяет условию Брэгга для данной длины волны.</p> <p>В) Кристалл плавится.</p> <p>Г) Изменяется длина волны излучения.</p>                    | Б |
| 581. | <p>Для регистрации дифракционной картины в современных экспериментах чаще всего используется:</p> <p>А) Фотопластинка.</p> <p>Б) Площадной детектор (например, CCD-камера).</p> <p>В) Счетчик Гейгера.</p> <p>Г) Глаз человека.</p>                                     | Б |
| 582. | <p>В методе вращения обычно кристалл вращается:</p> <p>А) На 360 градусов без остановки.</p> <p>Б) На небольшой угол (например, 0.5-1 градус) с последующей регистрацией кадров.</p> <p>В) Только вокруг одной оси.</p> <p>Г) В случайных направлениях.</p>             | Б |
| 583. | <p>Метод Лауэ дает на детекторе:</p> <p>А) Набор точек, расположенных на окружностях.</p> <p>Б) Набор пятен (лауэграмму), расположение которых определяется симметрией кристалла.</p> <p>В) Сплошное засвеченное поле.</p> <p>Г) Один яркий рефлекс.</p>                | Б |
| 584. | <p>Какой метод позволяет работать с более хрупкими и меньшими кристаллами благодаря использованию мощного излучения синхротрона?</p> <p>А) Метод вращения.</p> <p>Б) Метод Лауэ.</p> <p>В) Метод порошка.</p> <p>Г) Метод электронной микроскопии.</p>                  | Б |
| 585. | <p>Первым этапом рентгеноструктурного анализа белка является:</p> <p>А) Расшифровка структуры.</p> <p>Б) Получение качественных кристаллов белка.</p> <p>В) Измерение дифракционной картины.</p> <p>Г) Решение фазовой проблемы.</p>                                    | Б |
| 586. | <p>Основное требование к кристаллу белка для рентгеноструктурного анализа:</p> <p>А) Он должен быть окрашенным.</p>   | Б |

|      |   |   |
|------|---|---|
|      | <p>Б) Он должен быть достаточно большим (десятки микрон) и иметь высокую степень порядка (давать дифракцию высокого разрешения).</p> <p>В) Он должен быть абсолютно прозрачным.</p> <p>Г) Он должен иметь сферическую форму.</p>  |   |
| 587. | <p>Основное требование к самому белку для кристаллизации:</p> <p>А) Он должен быть маленьким (менее 10 кДа).</p> <p>Б) Он должен быть гомогенным, моодисперсным и стабильным в растворе.</p> <p>В) Он должен быть растворим только в органических растворителях.</p> <p>Г) Он должен быть фосфоресцирующим.</p>   | Б |
| 588. | <p>Ключевой параметр, управляющий процессом кристаллизации белка:</p> <p>А) Цвет раствора.</p> <p>Б) Пресыщение раствора белком.</p> <p>В) Давление в системе.</p> <p>Г) Освещенность.</p>  | Б |
| 589. | <p>Фазовая диаграмма белка в координатах «концентрация белка – концентрация осадителя» разделена на зоны. Какая зона является целевой для роста качественных кристаллов?</p> <p>А) Зона недостаточного насыщения (раствор ненасыщен, кристаллы растут).</p> <p>Б) Зона метастабильного насыщения (умеренное пресыщение, где возможен контролируемый рост существующих зародышей).</p> <p>В) Зона лабильного насыщения (сильное пресыщение, где происходит спонтанное зародышеобразование).</p> <p>Г) Зона осаждения аморфного осадка.</p> | В |
| 590. | <p>Какой метод кристаллизации белков является наиболее распространенным?</p> <p>А) Испарение при высокой температуре.</p> <p>Б) Диффузия пара (сидячая капля, висячая капля).</p> <p>В) Электролиз.</p> <p>Г) Центрифугирование.</p>  | Б |
| 591. | <p>В методе «висячей капли» капля раствора белка с осадителем висит над:</p> <p>А) Открытым воздухом.</p> <p>Б) Резервуаром с раствором осадителя более высокой концентрации (для уравнивания паров).</p> <p>В) Вакуумной камерой.</p> <p>Г) Нагревательным элементом.</p>  | Б |
| 592. | <p>Что такое «осадитель» в кристаллизации белков?</p> <p>А) Вещество, которое связывается с белком.</p> <p>Б) Вещество (например, полиэтиленгликоль, соли), которое уменьшает растворимость белка, вытесняя его в осадок.</p> <p>В) Вещество, которое увеличивает растворимость белка.</p> <p>Г) Буферный раствор.</p>  | Б |
| 593. | <p>Процесс поиска условий кристаллизации часто проводится:</p> <p>А) В одной пробирке.</p> <p>Б) В 96-луночных планшетах для кристаллизации с помощью роботов, тестирующих сотни условий.</p> <p>В) В пробирке с водой.</p>   | Б |

|      |   |   |
|------|---|---|
|      | Г) В электронном микроскопе.  |   |
| 594. | Проблема кристаллизации мембранных белков часто связана с:<br>А) Их маленьким размером.<br>Б) Их гидрофобностью и необходимостью стабилизации детергентами.<br>В) Их слишком высокой растворимостью в воде.<br>Г) Их нестабильностью в щелочной среде.  | Б |
| 595. | Чем белковые кристаллы принципиально отличаются от кристаллов соли или алмаза?<br>А) Они тверже стали.<br>Б) Они содержат до 50-80% растворителя в порах между молекулами белка.<br>В) Они абсолютно сухие.<br>Г) Они проводят электрический ток.   | Б |
| 596. | Высокое содержание растворителя в белковых кристаллах приводит к тому, что они:<br>А) Очень прочные и нехрупкие.<br>Б) Очень хрупкие и чувствительные к механическим воздействиям и высыханию.<br>В) Имеют металлический блеск.<br>Г) Не дифрагируют рентгеновские лучи.  | Б |
| 597. | Почему белковые кристаллы часто замораживают (криоконсервируют) перед сбором данных?<br>А) Чтобы придать им цвет.<br>Б) Чтобы уменьшить радиационное повреждение рентгеновским излучением.<br>В) Чтобы увеличить их размер.<br>Г) Чтобы растворить их.  | Б |
| 598. | Для криоконсервации кристалл погружают в:<br>А) Горячую воду.<br>Б) Жидкий азот или гелий после погружения в криозащитную среду (например, глицерин).<br>В) Концентрированный раствор соли.<br>Г) Вакуум.   | Б |
| 599. | Основная проблема при кристаллизации мембранных белков связана с:<br>А) Их слишком простой структурой.<br>Б) Наличием гидрофобных участков, которые в норме находятся в липидном бислое и требуют стабилизации детергентами.<br>В) Их неспособностью образовывать регулярную решетку.<br>Г) Их высокой растворимостью в воде.                           | Б |
| 600. | Что такое «детергент» в контексте работы с мембранными белками при рентгеноструктурном анализе?<br>А) Вещество, которое денатурирует белок.<br>Б) Амфифильная молекула, которая окружает гидрофобные участки белка, имитируя липидное окружение и сохраняя белок в растворимом состоянии.<br>В) Фермент, расщепляющий белок.<br>Г) Краситель для белка. | Б |
| 601. | Размер пор в белковом кристалле, заполненный растворителем, позволяет:<br>А) Легко измельчать кристалл.   | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | <p>Б) Вводить в кристалл тяжелые атомы (для решения фазовой проблемы) или субстраты.</p> <p>В) Проводить через него электрический ток.</p> <p>Г) Наблюдать кристалл невооруженным глазом.</p>  |   |
| 602. | <p>По сравнению с кристаллами малых молекул, белковые кристаллы дифрагируют рентгеновские лучи:</p> <p>А) На порядки сильнее.</p> <p>Б) На порядки слабее из-за большого количества растворителя и тепловых колебаний.</p> <p>В) Только в видимой области.</p> <p>Г) Не дифрагируют вообще.</p>  | Б |
| 603. | <p>Почему получение кристаллов мембранных белков считается большой удачей?</p> <p>А) Потому что они всегда окрашены.</p> <p>Б) Из-за сложностей их выделения, стабилизации и нахождения условий, при которых их гидрофобные поверхности образуют регулярные контакты в кристалле.</p> <p>В) Потому что они очень маленькие.</p> <p>Г) Потому что они нестабильны при комнатной температуре.</p>                      | Б |
| 604. | <p>Что регистрирует детектор в ходе рентгеноструктурного эксперимента?</p> <p>А) Непосредственно изображение атомов.</p> <p>Б) Интенсивности дифракционных рефлексов (отражений).</p> <p>В) Фазы дифракционных волн.</p> <p>Г) Тепловые колебания атомов.</p>  | Б |
| 605. | <p>Что такое фазовая проблема в рентгеноструктурном анализе?</p> <p>А) Невозможность измерить интенсивность рефлексов.</p> <p>Б) Невозможность непосредственно измерить фазы волн, рассеянных атомами кристалла, хотя именно фазы несут информацию о положении атомов.</p> <p>В) Проблема определения длины волны излучения.</p> <p>Г) Проблема роста кристаллов.</p>  | Б |
| 606. | <p>Для расчета карты электронной плотности необходимы:</p> <p>А) Только амплитуды (корни из интенсивностей) рефлексов.</p> <p>Б) И амплитуды, и фазы для каждого рефлекса.</p> <p>В) Только фазы рефлексов.</p> <p>Г) Только координаты атомов.</p>  | Б |
| 607. | <p>Метод множественного изоморфного замещения (MIR) для решения фазовой проблемы предполагает:</p> <p>А) Замену белка на его гомолог.</p> <p>Б) Введение в кристалл белка тяжелых атомов (например, ртути, золота) и сравнение дифракционных картин нативного и производного кристаллов.</p> <p>В) Использование известной структуры гомологичного белка.</p> <p>Г) Измерение дифракции при разных температурах.</p> | Б |
| 608. | <p>Метод аномального рассеяния (MAD) основан на:</p> <p>А) Изменении размера кристалла.</p> <p>Б) Изменении фазы рассеянной волны при облучении кристалла рентгеновскими лучами с длиной волны, близкой к краю поглощения определенного элемента (например, селена).</p> <p>В) Замене всех атомов водорода на дейтерий.</p> <p>Г) Изучении вращения кристалла.</p>   | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
| 609. | <p>В методе MAD (аномального рассеяния) данные собирают:</p> <p>А) Только при одной длине волны.</p> <p>Б) При нескольких длинах волн (до и на краю поглощения тяжелого атома).</p> <p>В) Только в ультрафиолетовом диапазоне.</p> <p>Г) Без использования кристалла.</p>  | Б |
| 610. | <p>Метод молекулярного замещения (MR) применим, когда:</p> <p>А) Структура белка совершенно неизвестна.</p> <p>Б) Известна структура гомологичного белка (с высокой степенью сходства последовательности).</p> <p>В) В кристалл введены тяжелые атомы.</p> <p>Г) Кристалл имеет очень низкое разрешение.</p>   | Б |
| 611. | <p>В методе молекулярного замещения ищут:</p> <p>А) Химический состав кристалла.</p> <p>Б) Ориентацию и положение молекулы-модели в элементарной ячейке неизвестной структуры.</p> <p>В) Условия кристаллизации.</p> <p>Г) Оптимальную длину волны.</p>  | Б |
| 612. | <p>Какой из методов решения фазовой проблемы является наиболее современным и часто используемым для de novo определения структур?</p> <p>А) Только MIR.</p> <p>Б) MAD (или SAD — метод однодлинноволнового аномального рассеяния) с использованием селенометионина.</p> <p>В) Только метод прямых методов для маленьких молекул.</p> <p>Г) Метод Лауэ.</p> | Б |
| 613. | <p>Что такое «карта электронной плотности»?</p> <p>А) График зависимости интенсивности от угла.</p> <p>Б) Трехмерная карта, показывающая распределение электронов в элементарной ячейке, рассчитанная с использованием амплитуд и фаз.</p> <p>В) Фотография кристалла.</p> <p>Г) Диаграмма фазового состояния белка.</p>                                   | Б |
| 614. | <p>Качество карты электронной плотности при рентгеноструктурном анализе характеризуется таким параметром, как:</p> <p>А) Цвет.</p> <p>Б) Отношение сигнал/шум.</p> <p>В) Температура.</p> <p>Г) Скорость построения.</p>   | Б |
| 615. | <p>Самый распространенный лабораторный источник рентгеновского излучения — это:</p> <p>А) Синхротрон.</p> <p>Б) Рентгеновская трубка с вращающимся анодом.</p> <p>В) Лазер на свободных электронах.</p> <p>Г) Радиоактивный изотоп.</p>  | Б |
| 616. | <p>Рентгеновская трубка с вращающимся анодом позволяет:</p> <p>А) Получать белое излучение.</p> <p>Б) Увеличить мощность пучка по сравнению с трубкой с неподвижным анодом за счет лучшего охлаждения мишени.</p> <p>В) Работать без вакуума.</p> <p>Г) Изменять длину волны в широких пределах.</p>   | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
| 617. | <p>Для каких целей в рентгеноструктурном анализе белков чаще всего используется синхротронное излучение?</p> <p>А) Только для предварительной ориентации кристаллов.<br/> Б) Для сбора полных наборов дифракционных данных с высоким разрешением, особенно для маленьких и сложных кристаллов.<br/> В) Для выращивания кристаллов.<br/> Г) Для измерения молекулярной массы.</p> | Б |
| 618. | <p>Что такое «микрофокусная» рентгеновская трубка?</p> <p>А) Трубка с очень большим фокусным пятном.<br/> Б) Трубка с очень маленьким фокусным пятном, что позволяет увеличить плотность потока фотонов и работать с меньшими кристаллами.<br/> В) Трубка, не требующая охлаждения.<br/> Г) Трубка, работающая в инфракрасном диапазоне</p>                                      | Б |
| 619. | <p>Разрешение в рентгеноструктурном анализе — это:</p> <p>А) Размер кристалла в миллиметрах.<br/> Б) Минимальное расстояние между атомными плоскостями, для которых еще наблюдаются дифракционные рефлексы.<br/> В) Число атомов в молекуле.<br/> Г) Интенсивность самого сильного рефлекса.</p>   | Б |
| 620. | <p>Структура, определенная с высоким разрешением (например, 1.5 Å), позволяет увидеть:</p> <p>А) Только общие контуры молекулы.<br/> Б) Отдельные атомы, включая водород, и детали химического связывания.<br/> В) Только форму белка.<br/> Г) Только вторичную структуру.</p>   | Б |
| 621. | <p>Структура с низким разрешением (например, 3.5 Å) позволяет надежно определить:</p> <p>А) Положение отдельных атомов углерода.<br/> Б) Общую форму молекулы и укладку полипептидной цепи (бета-листы, альфа-спирали).<br/> В) Точное положение молекул воды.<br/> Г) Динамику атомов.</p>  | Б |
| 622. | <p>Качество кристалла (его упорядоченность) напрямую влияет на:</p> <p>А) Цвет кристалла.<br/> Б) Разрешение и четкость дифракционной картины.<br/> В) Скорость его роста.<br/> Г) Его растворимость.</p>  | Б |
| 623. | <p>Уравнение (условие) Вульфа–Брэгга связывает:</p> <p>А) Температуру отжига и длину праймера.<br/> Б) Длину волны излучения, межплоскостное расстояние и угол дифракции.<br/> В) Плотность градиента и коэффициент седиментации.<br/> Г) Оптическую плотность и концентрацию.</p>   | Б |
| 624. | <p>Как выглядит уравнение Брегга в простейшей форме?</p> <p>А) <math>A = \epsilon c l</math>.<br/> Б) <math>n\lambda = 2d \cdot \sin\theta</math>.<br/> В) <math>m/z = m \cdot z</math>.<br/> Г) <math>RCF = 1.118 \cdot 10^{-5} \cdot r \cdot N^2</math>.</p>   | Б |
| 625. | <p>Что такое элементарная ячейка кристалла?</p>  | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | <p>А) Минимальный фрагмент белка, достаточный для ферментативной активности.</p> <p>Б) Наименьший повторяющийся объем кристаллической решетки, задающий ее симметрию и параметры.</p> <p>В) Область геля с максимальной пористостью.</p> <p>Г) Кювета для УФ-измерений.</p>  |   |
| 626. | <p>Какая информация получается при рентгеновской дифракции кристалла белка?</p> <p>А) Непосредственно последовательность аминокислот.</p> <p>Б) Набор отражений (интенсивности), связанных со структурными факторами.</p> <p>В) Только молекулярная масса белка.</p> <p>Г) Только изoeлектрическая точка.</p>  | Б |
| 627. | <p>Какой основной барьер существует между измеряемыми интенсивностями отражений и электронной плотностью?</p> <p>А) Невозможность измерить длину волны.</p> <p>Б) Фазовая проблема (фазы не измеряются напрямую).</p> <p>В) Невозможность получить кристаллы при 4 °С.</p> <p>Г) Отсутствие Mg<sup>2+</sup> в буфере.</p>  | Б |
| 628. | <p>Метод молекулярного замещения обычно применяют, когда:</p> <p>А) Есть близкая по структуре модель (гомолог) для оценки фаз.</p> <p>Б) Нет никаких данных о составе белка.</p> <p>В) Белок не содержит атомов углерода.</p> <p>Г) Нужно измерить A260/A280.</p>  | А |
| 629. | <p>Множественное изоморфное замещение (MIR) в рентгеноструктурном анализе основывается на:</p> <p>А) Сравнении дифракции нативного кристалла и кристаллов с тяжелыми атомами.</p> <p>Б) Измерении флуоресценции SYBR Green.</p> <p>В) Кристаллизации в градиенте CsCl.</p> <p>Г) Определении Tm праймеров.</p>   | А |
| 630. | <p>Методы SAD/MAD в рентгеноструктурном анализе связаны прежде всего с:</p> <p>А) Аномальным рассеянием рентгеновского излучения атомами при определенных длинах волн.</p> <p>Б) Осаждением белка ТХУ.</p> <p>В) Капиллярным электрофорезом.</p> <p>Г) Двумерной ЯМР-спектроскопией без поля.</p>  | А |
| 631. | <p>Почему часто используют синхротронное излучение в рентгеноструктурном анализе?</p> <p>А) Потому что оно имеет низкую интенсивность и снижает повреждения.</p> <p>Б) Из-за высокой яркости, регулируемой длины волны и возможности получать данные высокого разрешения.</p> <p>В) Потому что не требуется вакуум.</p> <p>Г) Потому что синхротрон автоматически решает фазовую проблему.</p> | Б |
| 632. | <p>Что означает «разрешение» структуры в рентгеноструктурном анализе (например, 2.0 Å)?</p> <p>А) Размер кристалла в миллиметрах.</p> <p>Б) Минимальное расстояние между деталями электронной плотности, которые можно различить.</p>  | Б |

|      |   |   |
|------|---|---|
|      | В) Температуру, при которой белок кристаллизуется.<br>Г) Скорость вращения ротора.  |   |
| 633. | При прочих равных, более низкое числовое значение разрешения (например 1.5 Å вместо 3.0 Å) означает:<br>А) Более детализированную структуру.<br>Б) Более низкое качество данных.<br>В) Невозможность построения модели.<br>Г) Только наличие $\alpha$ -спиралей.  | А |
| 634. | Какая характеристика белка наиболее важна для успешной кристаллизации?<br>А) Высокая гетерогенность и смесь состояний.<br>Б) Высокая чистота и однородность (одно состояние, минимальная гетерогенность).<br>В) Обязательное наличие SDS.<br>Г) Наличие флуорофора SYBR Green.  | Б |
| 635. | Как наличие гетерогенных посттрансляционных модификаций (например, варибельного гликозилирования) влияет на кристаллизацию?<br>А) Обычно облегчает кристаллизацию.<br>Б) Часто ухудшает кристаллизацию из-за неоднородности молекул.<br>В) Не влияет, так как дифракция не чувствительна к химическому составу.<br>Г) Всегда делает кристаллы более крупными. | Б |
| 636. | Что такое «фазовая диаграмма» (в контексте кристаллизации белка)?<br>А) Диаграмма распределения m/z пиков.<br>Б) Схема областей недонасыщения, насыщения, пересыщения и образования кристаллов/осадка.<br>В) График зависимости Ct от циклов.<br>Г) Номограмма пересчета rpm в g.   | Б |
| 637. | Какой метод кристаллизации белков наиболее распространен в лабораторной практике?<br>А) Осаждение белка ацетоном.<br>Б) Диффузия пара.<br>В) Щелочной лизис.<br>Г) Капиллярная ПЦР.   | Б |
| 638. | В методе «диффузии пара» пересыщение создается за счет:<br>А) Повышения напряжения электрофореза.<br>Б) Постепенной диффузии воды из капли к резервуару с более высокой концентрацией осадителя.<br>В) Добавления азиды натрия.<br>Г) Ультрацентрифугирования капли.  | Б |
| 639. | Какой фактор чаще всего используют как «осадитель» при кристаллизации белков?<br>А) ПЭГ (полиэтиленгликоль) различных молекулярных масс.<br>Б) SDS.<br>В) Этанол 96% как единственный компонент.<br>Г) Бромфеноловый синий.   | А |
| 640. | Почему мембранные белки сложнее кристаллизовать?<br>А) Потому что они не содержат аминокислот.  | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | <p>Б) Из-за необходимости детергентов/липидной среды и высокой гибкости/гетерогенности комплексов.</p> <p>В) Потому что их нельзя очистить.</p> <p>Г) Потому что они всегда растворимы в воде.</p>   |   |
| 641. | <p>Какой подход часто применяют для стабилизации мембранных белков при структурных исследованиях?</p> <p>А) Добавление гуанидин хлорида.</p> <p>Б) Использование мягких детергентов.</p> <p>В) Добавление ТХУ.</p> <p>Г) Полное высаливание сульфатом аммония до осадка.</p>   | Б |
| 642. | <p>Что такое «сбор данных» в рентгеноструктурном анализе?</p> <p>А) Определение pI белка.</p> <p>Б) Регистрация дифракционных изображений при вращении кристалла в рентгеновском пучке.</p> <p>В) Измерение кривой плавления ДНК.</p> <p>Г) Снятие ЯМР спектра COSY.</p>   | Б |
| 643. | <p>Метод вращения кристалла в рентгеноструктурном анализе чаще всего нужен для:</p> <p>А) Измерения оптической плотности.</p> <p>Б) Сканирования обратного пространства и регистрации отражений при разных ориентациях кристалла.</p> <p>В) Получения многозарядных ионов.</p> <p>Г) Проведения осаждения белка.</p>                               | Б |
| 644. | <p>Зачем часто охлаждают кристаллы до крио-температур при сборе рентгеноданных?</p> <p>А) Чтобы увеличить вязкость элюента.</p> <p>Б) Чтобы уменьшить радиационное повреждение и повысить стабильность кристалла.</p> <p>В) Чтобы увеличить частоту ошибок полимеразы.</p> <p>Г) Чтобы растворить кристалл быстрее.</p>                            | Б |
| 645. | <p>Что такое «криопротектор» при подготовке кристалла?</p> <p>А) Флуоресцентный краситель для qPCR.</p> <p>Б) Добавка (например, глицерин, этиленгликоль), уменьшающая образование льда при замораживании.</p> <p>В) Хелатор Mg<sup>2+</sup>.</p> <p>Г) Ингибитор протеаз.</p>   | Б |
| 646. | <p>Какая характеристика отражений наиболее непосредственно связана с числом электронов в кристалле?</p> <p>А) Фаза.</p> <p>Б) Интенсивность (амплитуда структурного фактора).</p> <p>В) pH раствора.</p> <p>Г) St.</p>   | Б |
| 647. | <p>Почему получение фаз является ключевым этапом в рентгеноструктурном анализе?</p> <p>А) Без фаз нельзя вычислить электронную плотность по преобразованию Фурье.</p> <p>Б) Потому что фазы определяют температуру кристаллизации.</p> <p>В) Потому что фазы определяют молекулярную массу.</p> <p>Г) Потому что фазы заменяют детектирование.</p> | А |
| 648. | <p>Что такое «изоморфность» кристаллов?</p> <p>А) Одинаковая последовательность ДНК.</p>   | Б |

|      |   |   |
|------|---|---|
|      | <p>Б) Сохранение параметров решетки при введении тяжелых атомов (без существенных изменений кристалла).</p> <p>В) Одинаковое значение <math>\rho I</math>.</p> <p>Г) Одинаковая скорость центрифугирования.</p>   |   |
| 649. | <p>Какой фактор чаще всего ухудшает качество дифракции?</p> <p>А) Высокая упорядоченность кристалла.</p> <p>Б) Мозаичность/дефекты кристалла и высокий уровень тепловых колебаний.</p> <p>В) Низкая температура.</p> <p>Г) Использование синхротрона.</p>   | Б |
| 650. | <p>В-фактор (температурный фактор) в модели отражает:</p> <p>А) Концентрацию белка в растворе.</p> <p>Б) Степень подвижности/неупорядоченности атомов (тепловые колебания и статическую неоднородность).</p> <p>В) Число циклов ПЦР.</p> <p>Г) Показатель преломления кюветы.</p>   | Б |
| 651. | <p>Почему для кристаллографии требуется кристалл, а не раствор?</p> <p>А) Только кристалл дает сильную УФ-флуоресценцию.</p> <p>Б) Кристалл обеспечивает периодичность, приводящую к дифракции и усилению сигнала.</p> <p>В) Потому что в растворе белок всегда денатурирован.</p> <p>Г) Потому что в растворе невозможно измерить интенсивности.</p> | Б |
| 652. | <p>Что такое «пространственная группа» кристалла?</p> <p>А) Группа белков, взаимодействующих в комплексе.</p> <p>Б) Набор операций симметрии кристалла (включая трансляции), описывающий упаковку в решетке.</p> <p>В) Список аминокислот в <math>\alpha</math>-спирали.</p> <p>Г) Набор праймеров для мультиплекса.</p>                              | Б |
| 653. | <p>Какой источник рентгеновского излучения в лаборатории чаще всего используют при отсутствии синхротрона?</p> <p>А) Лазерный диод.</p> <p>Б) Рентгеновская трубка (анод Cu/Mo и т.п.).</p> <p>В) Светодиод в видимой области.</p> <p>Г) Электроспрей-эмиттер.</p>  | Б |
| 654. | <p>Что означает термин «дифракционная картина»?</p> <p>А) Изображение полос в агарозном геле.</p> <p>Б) Набор дифракционных пятен/отражений, зарегистрированных на детекторе при облучении кристалла.</p> <p>В) Спектр поглощения белка при 280 нм.</p> <p>Г) Кривая плавления ДНК.</p>   | Б |
| 655. | <p>Метод молекулярного замещения (molecular replacement) обычно применяют, когда:</p> <p>А) Есть близкая по структуре модель (гомолог) для оценки фаз.</p> <p>Б) Нет никаких данных о составе белка.</p> <p>В) Белок не содержит атомов углерода.</p> <p>Г) Нужно измерить <math>A_{260}/A_{280}</math>.</p>  | А |
| 656. | <p>Множественное изоморфное замещение (MIR) основывается на:</p> <p>А) Сравнении дифракции нативного кристалла и кристаллов с тяжелыми атомами.</p> <p>Б) Измерении флуоресценции SYBR Green.</p> <p>В) Кристаллизации в градиенте CsCl.</p> <p>Г) Определении <math>T_m</math> праймеров.</p>  | А |

|      |  |   |
|------|--|---|
| 657. | Методы SAD/MAD связаны прежде всего с:<br>А) Аномальным рассеянием рентгеновского излучения атомами при определенных длинах волн.<br>Б) Осаждением белка ТХУ.<br>В) Капиллярным электрофорезом.<br>Г) Двумерной ЯМР-спектроскопией без поля.   | А |
| 658. | В методе диффузии пара пересыщение создается за счет:<br>А) Повышения напряжения электрофореза.<br>Б) Постепенной диффузии воды из капли к резервуару с более высокой концентрацией осадителя.<br>В) Добавления азида натрия.<br>Г) Ультрацентрифугирования капли.   | Б |
| 659. | Какой фактор чаще всего используют как осадитель при кристаллизации белков?<br>А) ПЭГ (полиэтиленгликоль) различных молекулярных масс.<br>Б) SDS.<br>В) Этанол 96% как единственный компонент.<br>Г) Бромфеноловый синий.  | А |
| 660. | Метод вращения кристалла в РСА чаще всего нужен для:<br>А) Измерения оптической плотности.<br>Б) Сканирования обратного пространства и регистрации отражений при разных ориентациях кристалла.<br>В) Получения многозарядных ионов.<br>Г) Проведения осаждения белка.  | Б |
| 661. | Что такое «изоморфность» кристаллов (в MIR - множественном изоморфном замещении)?<br>А) Одинаковая последовательность ДНК.<br>Б) Сохранение параметров решетки при введении тяжелых атомов (без существенных изменений кристалла).<br>В) Одинаковое значение $\rho$ .<br>Г) Одинаковая скорость центрифугирования. | Б |
| 662. | Какой этап следует после построения первичной модели по карте электронной плотности?<br>А) Денатурация ДНК.<br>Б) Уточнение структуры и валидация модели.<br>В) Осаждение белка ТХУ.<br>Г) Подбор температуры отжига праймеров.  | Б |
| 663. | Что такое «валидация» структуры белка после уточнения структуры в РСА?<br>А) Проверка чистоты ДНК по A260/A280.<br>Б) Проверка геометрии (Ramachandran), стереохимии и согласованности модели с данными.<br>В) Проверка скорости центрифугирования.<br>Г) Проверка эффективности ПЦР.                              | Б |
| 664. | Почему в наборе данных в РСА важна полнота?<br>А) Она определяет рН буфера.<br>Б) Недостаточная полнота ухудшает качество карты электронной плотности и уточнения структуры.<br>В) Она влияет только на цвет кристалла.<br>Г) Она заменяет фазовую проблему.   | Б |
| 665. | Какой параметр обычно отражает степень избыточности измерений отражений при РСА?   | А |

|                                  |   |   |
|----------------------------------|---|---|
|                                  | <p>А) Кратность (multiplicity, redundancy).<br/>         Б) Ст.<br/>         В) RCF.<br/>         Г) pI.</p>  |   |
| <b>Тема 8. ЯМР-спектроскопия</b> |   |   |
| 666.                             | <p>Что такое ядерный спин?<br/>         А) Масса ядра<br/>         Б) Собственный угловой момент ядра, характеризующий его вращение<br/>         В) Электрический заряд ядра<br/>         Г) Размер ядра</p>  | Б |
| 667.                             | <p>Какие ядра являются "ЯМР-активными"?<br/>         А) Только ядра с четным массовым числом и четным зарядовым числом<br/>         Б) Ядра с ненулевым спином (<math>I \neq 0</math>)<br/>         В) Только ядра с нечетным массовым числом<br/>         Г) Все ядра без исключения</p>   | Б |
| 668.                             | <p>Чему равен спин ядра протона (<math>^1\text{H}</math>)?<br/>         А) <math>I = 0</math><br/>         Б) <math>I = 1/2</math><br/>         В) <math>I = 1</math><br/>         Г) <math>I = 3/2</math></p>  | Б |
| 669.                             | <p>Какова проекция спина ядра с <math>I = 1/2</math> на выделенное направление?<br/>         А) 0<br/>         Б) <math>+1/2</math> и <math>-1/2</math><br/>         В) <math>+1</math>, <math>0</math>, <math>-1</math><br/>         Г) Только <math>+1/2</math></p>   | Б |
| 670.                             | <p>Ядро с каким спином НЕ является ЯМР-активным?<br/>         А) <math>^1\text{H}</math> (<math>I=1/2</math>)<br/>         Б) <math>^{13}\text{C}</math> (<math>I=1/2</math>)<br/>         В) <math>^{12}\text{C}</math> (<math>I=0</math>)<br/>         Г) <math>^{31}\text{P}</math> (<math>I=1/2</math>)</p>   | В |
| 671.                             | <p>Спин ядра определяется:<br/>         А) Его температурой<br/>         Б) Соотношением числа протонов и нейтронов<br/>         В) Его расположением в молекуле<br/>         Г) Напряженностью магнитного поля</p>   | Б |
| 672.                             | <p>Ядра изотопов <math>^{12}\text{C}</math> и <math>^{13}\text{C}</math> имеют спины:<br/>         А) Оба <math>I=0</math><br/>         Б) Оба <math>I=1/2</math><br/>         В) <math>^{12}\text{C}</math>: <math>I=0</math>; <math>^{13}\text{C}</math>: <math>I=1/2</math><br/>         Г) <math>^{12}\text{C}</math>: <math>I=1/2</math>; <math>^{13}\text{C}</math>: <math>I=0</math></p> | В |
| 673.                             | <p>Ядерный спин — это свойство, которое:<br/>         А) Зависит от химического окружения ядра<br/>         Б) Является фундаментальным свойством конкретного изотопа<br/>         В) Можно изменить, нагревая образец<br/>         Г) Проявляется только в жидкой фазе</p>   | Б |
| 674.                             | <p>Прецессия ядерного спина возникает под действием:<br/>         А) Электрического поля<br/>         Б) Внешнего статического магнитного поля (<math>B_0</math>)<br/>         В) Световой волны<br/>         Г) Температурного градиента</p>   | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
| 675. | Частота прецессии называется:<br>А) Химическим сдвигом<br>Б) Ларморовой частотой<br>В) Частотой релаксации<br>Г) Резонансной частотой детектора  | Б |
| 676. | От чего зависит Ларморова частота прецессии?<br>А) От химического окружения ядра<br>Б) От гиромагнитного отношения ядра ( $\gamma$ ) и напряженности магнитного поля ( $B_0$ ); $\omega = \gamma B_0$<br>В) От температуры образца<br>Г) От концентрации вещества  | Б |
| 677. | Направление прецессии определяется:<br>А) Направлением электрического поля<br>Б) Направлением внешнего магнитного поля $B_0$<br>В) Произвольно<br>Г) Формой образца  | Б |
| 678. | Прецессия наблюдается для ядер, которые:<br>А) Имеют нулевой спин ( $I=0$ )<br>Б) Имеют ненулевой спин ( $I \neq 0$ ) и помещены в магнитное поле<br>В) Находятся в газообразном состоянии<br>Г) Являются изотопами углерода   | Б |
| 679. | Если выключить магнитное поле $B_0$ , прецессия:<br>А) Ускорится<br>Б) Прекратится<br>В) Замедлится, но не прекратится<br>Г) Сменит направление  | Б |
| 680. | Вектор намагниченности образца – это сумма векторов магнитных моментов всех ядер. В равновесии он направлен:<br>А) Противоположно $B_0$<br>Б) Перпендикулярно $B_0$<br>В) Вдоль $B_0$ (по полю)<br>Г) Под углом 45 градусов к $B_0$  | В |
| 681. | При воздействии радиочастотным импульсом вектор намагниченности отклоняется от оси Z и начинает прецессировать в плоскости XY. Это происходит потому, что:<br>А) Увеличивается температура<br>Б) Вращающееся магнитное поле $B_1$ резонансной частоты вызывает принудительную прецессию вокруг себя<br>В) Меняется напряженность $B_0$<br>Г) Происходит релаксация | Б |
| 682. | Что регистрирует детектор ЯМР-спектрометра?<br>А) Непосредственно прецессию в статическом поле $B_0$<br>Б) Сигнал, индуцированный прецессией вектора намагниченности в плоскости XY после радиочастотного импульса<br>В) Постоянный магнитный момент вдоль $B_0$<br>Г) Изменение температуры образца   | Б |
| 683. | Что происходит с энергетическими уровнями ядра со спином $I=1/2$ при помещении во внешнее магнитное поле?<br>А) Они остаются вырожденными (имеют одинаковую энергию)<br>Б) Происходит расщепление на два уровня: с ориентацией по полю (низкая энергия) и против поля (высокая энергия)<br>В) Уровни сливаются в один  | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | Г) Их энергия уменьшается для обеих ориентаций   |   |
| 684. | Расщепление энергетических уровней в магнитном поле называется:<br>А) Химическим сдвигом<br>Б) Спин-спиновым взаимодействием<br>В) Зеемановским расщеплением<br>Г) Ядерным эффектом Оверхаузера  | Б |
| 685. | Разность энергий между расщепленными уровнями пропорциональна:<br>А) Массе ядра<br>Б) Напряженности внешнего магнитного поля $B_0$<br>В) Температуре образца<br>Г) Концентрации вещества   | Б |
| 686. | Эффект Зеемана лежит в основе:<br>А) Только оптической спектроскопии<br>Б) Явления ядерного магнитного резонанса<br>В) Расщепления сигналов в ИК-спектроскопии<br>Г) Эффекта Комптона  | Б |
| 687. | Чем сильнее магнитное поле $B_0$ , тем:<br>А) Меньше разность энергий $\Delta E$ между уровнями<br>Б) Больше разность энергий $\Delta E$ между уровнями<br>В) Разность энергий не зависит от $B_0$<br>Г) Частота резонанса уменьшается             | Б |
| 688. | В отсутствие магнитного поля ( $B_0=0$ ) разность энергий $\Delta E$ между спиновыми состояниями ядра с $I=1/2$ равна:<br>А) Бесконечности<br>Б) Нулю (уровни вырождены)<br>В) $\gamma B_0$<br>Г) $h\nu$   | Б |
| 689. | Что такое магнитный момент ядра ( $\mu$ )?<br>А) Мера инерции ядра<br>Б) Мера, характеризующая взаимодействие ядра с магнитным полем<br>В) Электрический дипольный момент<br>Г) Объем ядра   | Б |
| 690. | Магнитный момент ядра пропорционален его:<br>А) Массе<br>Б) Спино (угловому моменту)<br>В) Заряду<br>Г) Радиусу  | Б |
| 691. | Коэффициент пропорциональности между магнитным моментом ядра и его спином называется:<br>А) Постоянная Планка<br>Б) Гиромагнитное отношение ( $\gamma$ )<br>В) Химический сдвиг ( $\delta$ )<br>Г) Константа спин-спинового взаимодействия ( $J$ ) | Б |
| 692. | Гиромагнитное отношение ( $\gamma$ ) — это:<br>А) Отношение заряда ядра к его массе<br>Б) Отношение магнитного момента ядра к его спиновому угловому моменту<br>В) Отношение частоты к магнитному полю<br>Г) Безразмерная величина                 | Б |

|      |   |   |
|------|---|---|
| 693. | <p>Чем больше гиромагнитное отношение ядра, тем:</p> <p>А) Слабее оно взаимодействует с магнитным полем</p> <p>Б) Сильнее оно взаимодействует с магнитным полем при той же величине спина</p> <p>В) Меньше его спин</p> <p>Г) Меньше его резонансная частота</p>  | Б |
| 694. | <p>Какое из ядер имеет наибольшее гиромагнитное отношение?</p> <p>А) <math>^{13}\text{C}</math></p> <p>Б) <math>^{15}\text{N}</math></p> <p>В) <math>^1\text{H}</math> (протон)</p> <p>Г) <math>^{31}\text{P}</math></p>  | В |
| 695. | <p>Высокое гиромагнитное отношение протона делает его:</p> <p>А) Менее чувствительным для детектирования</p> <p>Б) Наиболее чувствительным и широко используемым ядром в ЯМР-спектроскопии</p> <p>В) Неспособным к релаксации</p> <p>Г) Неактивным в магнитном поле</p>   | Б |
| 696. | <p>Гиромагнитное отношение является уникальной характеристикой для:</p> <p>А) Каждой молекулы</p> <p>Б) Каждого конкретного изотопа ядра</p> <p>В) Каждого химического элемента, независимо от изотопа</p> <p>Г) Зависит от растворителя</p>  | Б |
| 697. | <p>Явление ядерного магнитного резонанса (ЯМР) наблюдается при условии:</p> <p>А) Совпадения частоты вращения образца с частотой радиочастотного импульса.</p> <p>Б) Совпадения частоты внешнего радиочастотного поля (<math>\nu_1</math>) с ларморовой частотой прецессии ядер в магнитном поле <math>\nu_0</math>.</p> <p>В) Резкого изменения температуры образца.</p> <p>Г) Насыщения образца светом.</p>   | Б |
| 698. | <p>Что происходит с ядром при резонансе?</p> <p>А) Оно меняет свой химический состав.</p> <p>Б) Оно поглощает энергию радиочастотного поля и переходит на более высокий энергетический уровень.</p> <p>В) Его спин становится равным нулю.</p> <p>Г) Оно испускает электрон.</p>  | Б |
| 699. | <p>Интенсивность сигнала в спектре ЯМР пропорциональна:</p> <p>А) Напряженности магнитного поля <math>\nu_0</math>.</p> <p>Б) Количеству ядер, дающих данный сигнал (числу эквивалентных ядер).</p> <p>В) Химическому сдвигу этого сигнала.</p> <p>Г) Скорости вращения образца.</p>  | Б |
| 700. | <p>В чем заключается импульсный метод ЯМР?</p> <p>А) Постоянное облучение образца радиочастотным полем и медленное изменение его частоты.</p> <p>Б) Короткое мощное облучение образца радиочастотным импульсом, которое возбуждает все ядра данного изотопа одновременно, с последующей регистрацией сигнала спада свободной индукции (FID).</p> <p>В) Измерение поглощения света образцом.</p> <p>Г) Постоянное вращение образца в магнитном поле.</p> | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
| 701. | <p>Что такое FID (спад свободной индукции)?</p> <p>А) Статический магнитный момент образца.</p> <p>Б) Затухающий во времени сигнал, возникающий после радиочастотного импульса ввиду прецессии намагниченности в плоскости ХУ и релаксационных процессов.</p> <p>В) Постоянное напряжение на детекторе.</p> <p>Г) Спектр ЯМР в частотной области.</p>          | Б |
| 702. | <p>Чтобы преобразовать FID (сигнал во временной области) в спектр ЯМР (в частотной области), используется:</p> <p>А) Интегрирование.</p> <p>Б) Математическое преобразование Фурье.</p> <p>В) Дифференцирование.</p> <p>Г) Усреднение по времени.</p>  | Б |
| 703. | <p>Какой метод (непрерывный или импульсный) является основой для всех современных спектрометров ЯМР?</p> <p>А) Непрерывный (CW-NMR).</p> <p>Б) Импульсный (FT-NMR).</p> <p>В) Оба метода используются одинаково часто.</p> <p>Г) Ни один из них.</p>   | Б |
| 704. | <p>Основное преимущество импульсного FT-NMR перед старым непрерывным методом:</p> <p>А) Более простая аппаратура.</p> <p>Б) Высокая чувствительность и быстрота получения спектра (принцип Феллгетта).</p> <p>В) Отсутствие необходимости в сильном магнитном поле.</p> <p>Г) Не требует использования преобразования Фурье.</p>                               | Б |
| 705. | <p>Сигнал ЯМР характеризуется тремя основными параметрами:</p> <p>А) Масса, заряд, спин.</p> <p>Б) Химический сдвиг, интенсивность, мультиплетность (форма сигнала).</p> <p>В) Температура, давление, объем.</p> <p>Г) Длина волны, амплитуда, фаза.</p>   | Б |
| 706. | <p>Что означает термин "спектр ЯМР"?</p> <p>А) График зависимости интенсивности поглощения от времени.</p> <p>Б) График зависимости интенсивности сигнала (поглощения) от частоты (или химического сдвига).</p> <p>В) Изображение атомной структуры молекулы.</p> <p>Г) Карта электронной плотности.</p>   | Б |
| 707. | <p>Что такое химический сдвиг?</p> <p>А) Сдвиг положения сигнала из-за наличия изотопов.</p> <p>Б) Зависимость резонансной частоты ядра от его электронного окружения, которое экранирует его от внешнего магнитного поля.</p> <p>В) Сдвиг сигнала из-за спин-спинового взаимодействия.</p> <p>Г) Изменение химического состава молекулы в магнитном поле.</p> | Б |
| 708. | <p>Химический сдвиг измеряется в:</p> <p>А) Герцах (Hz).</p> <p>Б) Теслах (Т).</p> <p>В) Единицах миллионных долей (ppm, parts per million).</p> <p>Г) Процентах (%).</p>  | В |
| 709. | <p>Стандартное вещество, относительно которого измеряется химический сдвиг для ядер <math>^1\text{H}</math> и <math>^{13}\text{C}</math> в органических растворителях:</p>   | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | <p>А) Вода (H<sub>2</sub>O).</p> <p>Б) Тетраметилсилан (TMS).</p> <p>В) Гексан.</p> <p>Г) Метанол.</p>   |   |
| 710. | <p>Сигнал от ядер TMS (тетраметилсилана) обычно принимают за:</p> <p>А) 10.0 ppm.</p> <p>Б) 0.0 ppm.</p> <p>В) 7.0 ppm.</p> <p>Г) 100 ppm.</p>   | Б |
| 711. | <p>Чем больше электронная плотность вокруг ядра, тем:</p> <p>А) Сильнее оно дезэкранировано и больше его химический сдвиг.</p> <p>Б) Сильнее оно экранировано и меньше его химический сдвиг.</p> <p>В) Больше константа спин-спинового взаимодействия.</p> <p>Г) Меньше интенсивность его сигнала.</p>   | Б |
| 712. | <p>Какое из перечисленных ядер <sup>1</sup>H будет иметь наименьший химический сдвиг (наиболее экранировано)?</p> <p>А) H в ароматическом кольце.</p> <p>Б) H в карбонильной группе (альдегидный).</p> <p>В) H в спиртовой группе (ОН).</p> <p>Г) H в алкане (например, CH<sub>3</sub>-).</p>            | Г |
| 713. | <p>Ядра в электронодефицитных областях молекулы (например, около карбонильной группы):</p> <p>А) Сильно экранированы.</p> <p>Б) Сильно дезэкранированы и имеют большой химический сдвиг.</p> <p>В) Не дают сигнала ЯМР.</p> <p>Г) Имеют очень маленький химический сдвиг.</p>                            | Б |
| 714. | <p>Химический сдвиг позволяет получить информацию о:</p> <p>А) Массе молекулы.</p> <p>Б) Типе функциональной группы, в которую входит ядро, и его химическом окружении.</p> <p>В) Скорости вращения молекулы.</p> <p>Г) Размёре молекулы.</p>  | Б |
| 715. | <p>Что такое спин-спиновое взаимодействие?</p> <p>А) Взаимодействие спинов ядер через химические связи.</p> <p>Б) Взаимодействие магнитных моментов соседних ядер, передающееся через электронную оболочку связей.</p> <p>В) Столкновение ядер в растворе.</p> <p>Г) Обмен электронами между ядрами.</p> | Б |
| 716. | <p>Результатом спин-спинового взаимодействия является:</p> <p>А) Сдвиг сигнала в другую область спектра.</p> <p>Б) Исчезновение сигнала.</p> <p>В) Расщепление сигнала на несколько компонентов (мультиплет).</p> <p>Г) Увеличение интенсивности сигнала.</p>  | В |
| 717. | <p>Величина, характеризующая спин-спиновое взаимодействие, называется:</p> <p>А) Химический сдвиг (<math>\delta</math>).</p> <p>Б) Константа спин-спинового взаимодействия (J).</p> <p>В) Ларморова частота (<math>\omega</math>).</p> <p>Г) Гиромагнитное отношение (<math>\gamma</math>).</p>          | Б |
| 718. | <p>Константа спин-спинового взаимодействия J измеряется в:</p> <p>А) ppm.</p> <p>Б) Теслах (Т).</p>  | В |

|      |   |   |
|------|---|---|
|      | В) Герцах (Hz).<br>Г) Безразмерна.  |   |
| 719. | Количество компонент в мультиплете для сигнала от ядра с спином $I=1/2$ определяется по правилу:<br>А) $n + 1$ , где $n$ — число всех ядер в молекуле.<br>Б) $n + 1$ , где $n$ — число эквивалентных ядер, с которыми взаимодействует данное ядро.<br>В) $2nI + 1$ , где $I$ — спин ядра.<br>Г) Оно всегда равно 3. | Б |
| 720. | Синглет, дублет, триплет, квартет — это примеры:<br>А) Химических сдвигов.<br>Б) Мультиплетностей (типов расщепления сигналов).<br>В) Видов релаксации.<br>Г) Типов ЯМР-экспериментов.  | Б |
| 721. | Сигнал от протона $\text{CH}_3$ - группы в этаноле ( $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ ) будет иметь вид:<br>А) Синглета.<br>Б) Триплета (расщеплен двумя протонами соседней $\text{CH}_2$ -группы).<br>В) Квартета (расщеплен тремя протонами).<br>Г) Дублета.   | Б |
| 722. | Константа спин-спинового взаимодействия $J_{\text{HE}}$ зависит от:<br>А) Числа связей между взаимодействующими ядрами.<br>Б) Напряженности внешнего магнитного поля $B_0$ .<br>В) Углов между связями.<br>Г) Типа гибридизации атомов.   | Б |
| 723. | Информация о константах спин-спинового взаимодействия позволяет определить:<br>А) Массу молекулы.<br>Б) Относительное расположение атомов в молекуле (конформацию, стереохимию).<br>В) Температуру плавления вещества.<br>Г) Цвет вещества.   | Б |
| 724. | Что такое релаксация в ЯМР?<br>А) Процесс растворения образца.<br>Б) Процесс возвращения возбужденной спиновой системы к равновесному состоянию.<br>В) Процесс расщепления сигнала.<br>Г) Процесс химической реакции в магнитном поле.  | Б |
| 725. | Продольная релаксация ( $T_1$ ) — это:<br>А) Затухание намагниченности в плоскости XY.<br>Б) Восстановление равновесной намагниченности вдоль оси Z (параллельно $B_0$ ).<br>В) Расщепление энергетических уровней.<br>Г) Изменение химического сдвига.   | Б |
| 726. | Поперечная релаксация ( $T_2$ ) — это:<br>А) Восстановление намагниченности вдоль оси Z.<br>Б) Затухание (дефазировка) намагниченности в плоскости XY.<br>В) Переход ядер на верхний энергетический уровень.<br>Г) Процесс насыщения.   | Б |
| 727. | Что такое спад свободной индукции (FID)?<br>А) Стационарный сигнал постоянной амплитуды.  | Б |

|      |   |   |
|------|---|---|
|      | <p>Б) Зарегистрированный во времени сигнал, который представляет собой затухание поперечной намагниченности.</p> <p>В) Сигнал продольной релаксации.</p> <p>Г) Спектр в частотной области.</p>  |   |
| 728. | <p>Что такое "насыщение" в ЯМР?</p> <p>А) Высокая концентрация образца.</p> <p>Б) Состояние, когда популяции спиновых уровней выравниваются из-за слишком быстрого облучения, что приводит к исчезновению сигнала.</p> <p>В) Процесс расщепления сигнала.</p> <p>Г) Намагничивание образца.</p>   | Б |
| 729. | <p>Ядерный эффект Оверхаузера (NOE) наблюдается между ядрами, которые:</p> <p>А) Находятся далеко друг от друга в молекуле.</p> <p>Б) Находятся близко в пространстве (менее 5 Å), даже если не связаны химически.</p> <p>В) Имеют одинаковый химический сдвиг.</p> <p>Г) Принадлежат разным молекулам.</p>   | Б |
| 730. | <p>Суть NOE (Ядерного эффекта Оверхаузера) заключается в:</p> <p>А) Изменении химического сдвига одного ядра при насыщении другого.</p> <p>Б) Изменении интенсивности сигнала одного ядра при насыщении резонанса другого ядра ввиду перекрестной релаксации.</p> <p>В) Расщеплении сигнала из-за взаимодействия через связи.</p> <p>Г) Увеличении времени релаксации T1.</p> | Б |
| 731. | <p>NOE (Ядерный эффект Оверхаузера) позволяет получать информацию о:</p> <p>А) Константах спин-спинового взаимодействия.</p> <p>Б) Пространственной близости ядер (межъядерных расстояниях) в молекуле.</p> <p>В) Химическом сдвиге ядер.</p> <p>Г) Массе молекулы.</p>   | Б |
| 732. | <p>Для больших молекул (например, белков) обычно наблюдается:</p> <p>А) Положительный NOE (усиление сигнала).</p> <p>Б) Отрицательный NOE (ослабление сигнала).</p> <p>В) Отсутствие NOE.</p> <p>Г) NOE не зависит от размера молекулы.</p>   | Б |
| 733. | <p>Какой эксперимент основан на NOE (Ядерный эффект Оверхаузера) и используется для определения пространственной структуры молекул?</p> <p>А) COSY.</p> <p>Б) TOCSY.</p> <p>В) NOESY (2D NOE Spectroscopy).</p> <p>Г) HSQC.</p>   | В |
| 734. | <p>Основная идея двумерной (2D) ЯМР-спектроскопии заключается в:</p> <p>А) Увеличении химического сдвига.</p> <p>Б) Разделении взаимодействий между ядрами по двум частотным осям, что позволяет коррелировать сигналы ядер.</p> <p>В) Увеличении скорости регистрации спектра.</p> <p>Г) Упрощении спектра.</p>  | Б |
| 735. | <p>На диагонали двумерного спектра находятся:</p>   | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | <p>А) Корреляции между разными ядрами.<br/> Б) Пики, соответствующие обычному одномерному спектру.<br/> В) Помехи от растворителя.<br/> Г) Пики, отвечающие за релаксацию.</p>   |   |
| 736. | <p>Внедиагональные (кросс-пики) в двумерном спектре показывают:<br/> А) Химические сдвиги ядер.<br/> Б) Наличие связи или взаимодействия между ядрами, чьи химические сдвиги отложены по осям.<br/> В) Интенсивность сигналов.<br/> Г) Время релаксации.</p>   | Б |
| 737. | <p>COSY (Correlation Spectroscopy) — это эксперимент, который показывает корреляции между ядрами:<br/> А) Находящимися близко в пространстве.<br/> Б) Связанными химически через несколько связей (обычно через 2-3 связи, гомоядерный эксперимент, например, <math>^1\text{H}</math>-<math>^1\text{H}</math>).<br/> В) Принадлежащими разным изотопам (например, <math>^1\text{H}</math> и <math>^{13}\text{C}</math>).<br/> Г) Имеющими одинаковый химический сдвиг.</p> | Б |
| 738. | <p>TOCSY (Total Correlation Spectroscopy) позволяет наблюдать корреляции внутри:<br/> А) Отдельных атомов.<br/> Б) Целой спинной системы (группы связанных друг с другом ядер, например, все протоны одной аминокислоты).<br/> В) Только соседних ядер.<br/> Г) Только через пространство.</p>   | Б |
| 739. | <p>NOESY (Nuclear Overhauser Effect Spectroscopy) дает информацию о:<br/> А) Связях через химические связи.<br/> Б) Близости ядер в пространстве (менее 5 Å), что критично для определения трехмерной структуры.<br/> В) Химических сдвигах.<br/> Г) Константах спин-спинового взаимодействия.</p>   | Б |
| 740. | <p>Гетероядерный эксперимент, например, HSQC (Heteronuclear Single Quantum Coherence), коррелирует сигналы ядер:<br/> А) Одного и того же изотопа (например, <math>^1\text{H}</math> с <math>^1\text{H}</math>).<br/> Б) Разных изотопов, непосредственно связанных друг с другом (например, <math>^1\text{H}</math> с <math>^{15}\text{N}</math> или <math>^{13}\text{C}</math>).<br/> В) Находящихся далеко в пространстве.<br/> Г) Не связанных между собой.</p>        | Б |
| 741. | <p>Эксперимент HSQC особенно важен в белковой ЯМР-спектроскопии, так как он позволяет:<br/> А) Измерить массу белка.<br/> Б) Получить "отпечаток" каждого аминокислотного остатка, коррелируя сигнал протона амидной группы NH с сигналом ядра азота <math>^{15}\text{N}</math>.<br/> В) Определить первичную структуру белка.<br/> Г) Измерить температуру плавления белка.</p>   | Б |
| 742. | <p>Использование двумерных (и многомерных) экспериментов необходимо для:<br/> А) Упрощения спектров маленьких молекул.<br/> Б) Расшифровки сложных перекрывающихся спектров больших молекул, таких как белки.<br/> В) Увеличения химического сдвига.</p>   | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | Г) Устранения релаксации.  |   |
| 743. | Основное требование к образцу белка для ЯМР-спектроскопии в растворе:<br>А) Он должен быть в кристаллическом состоянии.<br>Б) Белок должен быть растворим, монодисперсен и стабилен в растворе в течение длительного времени.<br>В) Белок должен быть высушен.<br>Г) Белок должен быть окрашен.  | Б |
| 744. | Для исследования белков методами ЯМР часто необходимо использовать изотопное мечение. Какие изотопы чаще всего используются?<br>А) $^{12}\text{C}$ и $^{14}\text{N}$ .<br>Б) $^{13}\text{C}$ и $^{15}\text{N}$<br>В) $^{18}\text{O}$ и $^{34}\text{S}$ .<br>Г) $^{35}\text{Cl}$ и $^{79}\text{Br}$ .   | Б |
| 745. | Зачем нужно изотопное мечение белков $^{13}\text{C}$ и $^{15}\text{N}$ для ЯМР?<br>А) Чтобы увеличить молекулярную массу белка.<br>Б) Чтобы сделать "видимыми" ядра углерода и азота и проводить гетероядерные эксперименты, упрощающие назначение сигналов и определение структуры.<br>В) Чтобы изменить химические сдвиги.<br>Г) Чтобы белок лучше кристаллизовался. | Б |
| 746. | Основное ограничение метода ЯМР в определении структуры белков связано с:<br>А) Невозможностью исследования белков в растворе.<br>Б) Размером молекулы (при увеличении размера линии сигналов уширяются, спектры усложняются).<br>В) Невозможностью получить информацию о динамике.<br>Г) Слишком высокой чувствительностью.   | Б |
| 747. | Метод ЯМР подходит для определения точной пространственной структуры белков с молекулярной массой примерно до:<br>А) 1 кДа.<br>Б) 25-30 кДа (для меченных $^{13}\text{C}$ , $^{15}\text{N}$ , $^2\text{H}$ белков — до 50-100 кДа).<br>В) 500 кДа.<br>Г) Любой массы.  | Б |
| 748. | Какое преимущество ЯМР-спектроскопии перед рентгеноструктурным анализом?<br>А) Не требует очистки белка.<br>Б) Позволяет изучать белки в растворе, близком к физиологическим условиям, и исследовать их динамику.<br>В) Позволяет легко изучать белки любого размера.<br>Г) Дает более точные координаты атомов.   | Б |
| 749. | Помимо структуры, ЯМР позволяет изучать:<br>А) Только первичную структуру.<br>Б) Взаимодействия белка с лигандами, динамику белка, кинетику фолдинга.<br>В) Только цвет белка.<br>Г) Только температуру денатурации.   | Б |
| 750. | Какое свойство ядра делает его наблюдаемым в ЯМР?<br>А) Наличие электронной оболочки.<br>Б) Ненулевой ядерный спин ( $I \neq 0$ ).   | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | В) Способность к фосфорилированию.<br>Г) Наличие дисульфидных связей.  |   |
| 751. | Эффект Зеемана в ЯМР описывает:<br>А) Рассеяние рентгеновского излучения кристаллами.<br>Б) Расщепление энергетических уровней ядерных спинов во внешнем магнитном поле.<br>В) Полимеризацию акриламида.<br>Г) Седиментацию частиц по закону Стокса. | Б |
| 752. | Прецессия магнитного момента ядра в поле $B_0$ происходит с частотой:<br>А) $T_m$ праймера.<br>Б) Ларморовской частотой.<br>В) Частотой вращения ротора.<br>Г) Частотой лазера MALDI.  | Б |
| 753. | Химический сдвиг в ЯМР обычно выражают в:<br>А) Нанометрах.<br>Б) ppm (частях на миллион).<br>В) g (ускорение свободного падения).<br>Г) Да (далтонах).  | Б |
| 754. | Физический смысл химического сдвига:<br>А) Изменение массы ядра в растворе.<br>Б) Зависимость резонансной частоты ядра от его электронного окружения (экранирование).<br>В) Скорость оседания в градиенте.<br>Г) Интенсивность УФ-поглощения белка.  | Б |
| 755. | Что такое FID (спад свободной индукции)?<br>А) Дифракционная картина кристалла.<br>Б) Спад сигнала во времени после возбуждающего импульса, из которого получают спектр преобразованием Фурье.<br>В) Кривая плавления ДНК.<br>Г) Хроматограмма ВЭЖХ. | Б |
| 756. | Какая процедура переводит временной сигнал FID в частотный спектр?<br>А) Центрифугирование.<br>Б) Преобразование Фурье (FT).<br>В) Осаждение ТХУ.<br>Г) Элюция.  | Б |
| 757. | Продольная релаксация ( $T_1$ ) характеризует:<br>А) Восстановление намагниченности вдоль $B_0$ .<br>Б) Потерю фазовой когерентности только из-за неоднородности поля.<br>В) Скорость полимеризации ДНК.<br>Г) Скорость миграции в геле.             | А |
| 758. | Поперечная релаксация ( $T_2$ ) характеризует:<br>А) Восстановление намагниченности вдоль $B_0$ .<br>Б) Потерю фазовой когерентности, влияющую на ширину линий.<br>В) Ионную силу буфера.<br>Г) Коэффициент экстинкции белка.                        | Б |
| 759. | Что обычно происходит с линиями ЯМР-спектра при увеличении размера белка?<br>А) Линии становятся уже (сужаются).<br>Б) Линии расширяются из-за более медленного вращательного  | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | <p>движения и ускоренной релаксации.<br/>         В) Химические сдвиги исчезают.<br/>         Г) Сигнал становится полностью независимым от поля.</p>  |   |
| 760. | <p>Какой метод 2D ЯМР обычно выявляет скалярные (J) связи между протонами?<br/>         А) COSY.<br/>         Б) NOESY.<br/>         В) MALDI.<br/>         Г) SDS-PAGE.</p>   | А |
| 761. | <p>TOCSY отличается от COSY тем, что:<br/>         А) Показывает только пространственные (NOE) контакты.<br/>         Б) Позволяет увидеть корреляции внутри спиновой системы через цепочку скалярных связей.<br/>         В) Требуется кристалл белка.<br/>         Г) Работает только для 31P.</p>   | Б |
| 762. | <p>NOESY в основном предоставляет информацию о:<br/>         А) Скалярных связях (J) через химические связи.<br/>         Б) Пространственной близости ядер (NOE), полезной для расстояний в структуре.<br/>         В) Плотности градиента CsCl.<br/>         Г) Температуре отжига праймеров.</p>  | Б |
| 763. | <p>Ядерный эффект Оверхаузера (NOE) связан с:<br/>         А) Обменом протонов с водой.<br/>         Б) Переносом намагниченности через диполь-дипольные взаимодействия и пространственную близость.<br/>         В) Фосфорилированием белков.<br/>         Г) Осаждением белков ацетоном.</p>   | Б |
| 764. | <p>Зачем в структурной ЯМР белков часто используют изотопное мечение <math>^{15}\text{N}/^{13}\text{C}</math>?<br/>         А) Чтобы увеличить <math>rI</math> белка.<br/>         Б) Чтобы упростить спектры, получить гетероядерные корреляции и облегчить присвоение сигналов.<br/>         В) Чтобы повысить эффективность ПЦР.<br/>         Г) Чтобы стабилизировать кристаллы.</p> | Б |
| 765. | <p>Какой 2D эксперимент часто используют как «отпечаток» белка для оценки фолдинга (для <math>^{15}\text{N}</math>-меченых образцов)?<br/>         А) <math>^1\text{H}</math>-<math>^{15}\text{N}</math> HSQC.<br/>         Б) SDS-PAGE.<br/>         В) ТСХ.<br/>         Г) MIR.</p>   | А |
| 766. | <p>Что такое спин-спиновое взаимодействие (J-связь)?<br/>         А) Взаимодействие ядра с лазером.<br/>         Б) Скалярное взаимодействие через химические связи, приводящее к расщеплению сигналов.<br/>         В) Только дипольное взаимодействие через пространство.<br/>         Г) Взаимодействие ионов в градиенте.</p>  | Б |
| 767. | <p>Расщепление сигнала в <math>^1\text{H}</math> ЯМР чаще всего подчиняется правилу:<br/>         А) <math>n\lambda = 2d \cdot \sin\theta</math>.<br/>         Б) <math>n + 1</math> (где <math>n</math> — число эквивалентных соседних протонов).<br/>         В) <math>A = \epsilon cl</math>.<br/>         Г) <math>R_{CF} = 1.118 \cdot 10^{-5} \cdot r \cdot N^2</math>.</p>        | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
| 768. | <p>Почему для ЯМР белков важна высокая концентрация образца?</p> <p>А) Потому что ЯМР сигнал очень слаб и требуется достаточное отношение сигнал/шум.</p> <p>Б) Потому что низкая концентрация всегда денатурирует белок.</p> <p>В) Потому что ЯМР измеряет только массовую концентрацию.</p> <p>Г) Потому что это нужно для ПЦР.</p>  | А |
| 769. | <p>Какой растворитель часто используют в ЯМР для стабилизации частоты и «локинга»?</p> <p>А) Чистый этанол.</p> <p>Б) D2O (тяжелая вода) в смеси с H2O.</p> <p>В) SDS 10%.</p> <p>Г) CsCl.</p>   | Б |
| 770. | <p>Зачем в ЯМР используют внутренний/внешний стандарт химического сдвига?</p> <p>А) Для расчета ppm по RCF.</p> <p>Б) Для привязки шкалы химических сдвигов и корректного сравнения спектров.</p> <p>В) Для ускорения ПЦР.</p> <p>Г) Для повышения дифракции кристалла.</p>  | Б |
| 771. | <p>Какая основная причина ограничения по размеру белка для классической ЯМР-структурной биологии (без спец. методов)?</p> <p>А) Белки &gt;10 кДа не растворяются.</p> <p>Б) Увеличение времени корреляции вращения → уширение линий и снижение разрешения/чувствительности.</p> <p>В) Отсутствие аминокислот в больших белках.</p> <p>Г) Невозможность изотопного мечения.</p> | Б |
| 772. | <p>Что из перечисленного является типичным выходом структурной ЯМР?</p> <p>А) Только молекулярная масса белка.</p> <p>Б) Набор ограничений (расстояния NOE, углы, J-связи), по которым рассчитывают 3D ансамбль структур.</p> <p>В) Только дифракционная картина.</p> <p>Г) Только St значения.</p>  | Б |
| 773. | <p>Какой параметр напрямую влияет на частоту резонанса ядра в ЯМР?</p> <p>А) Скорость вращения центрифуги.</p> <p>Б) Напряженность магнитного поля <math>B_0</math> и гиромагнитное отношение <math>\gamma</math>.</p> <p>В) Концентрация агарозы.</p> <p>Г) Диэлектрическая проницаемость буфера.</p>   | Б |
| 774. | <p>В чем отличие импульсного ЯМР от непрерывного (CW)?</p> <p>А) Импульсный ЯМР использует короткие радиочастотные импульсы и FT-обработку.</p> <p>Б) Импульсный ЯМР измеряет только оптическую плотность.</p> <p>В) CW ЯМР использует лазер MALDI.</p> <p>Г) Различий нет, это синонимы.</p>  | А |
| 775. | <p>Какая информация может быть получена из измерений T1/T2?</p> <p>А) Только последовательность аминокислот.</p> <p>Б) Динамика молекул и локальная подвижность/взаимодействия.</p> <p>В) Только коэффициент экстинкции.</p> <p>Г) Только pI белка.</p>  | Б |

|  |   |   |
|--|---|---|
| 776.                                       | <p>Что такое «химический обмен» в ЯМР и как он проявляется?</p> <p>А) Обмен нуклеотидов при ПЦР.<br/> Б) Переход между конформациями/состояниями, вызывающий уширение или сдвиг сигналов в зависимости от скорости обмена.<br/> В) Обмен ионов в градиенте плотности.<br/> Г) Обмен растворителя в криокамере.</p>  | Б |
| 777.                                       | <p>Почему удаление растворенного кислорода иногда важно для ЯМР?</p> <p>А) Кислород всегда повышает разрешение.<br/> Б) Парамагнитный O<sub>2</sub> может ускорять релаксацию и ухудшать качество спектра.<br/> В) Кислород разрушает D<sub>2</sub>O.<br/> Г) Кислород снижает химический сдвиг до нуля.</p>  | Б |
| 778.                                       | <p>Что обычно измеряют в 2D ЯМР по двум осям?</p> <p>А) Два разных рН.<br/> Б) Две частотные координаты, соответствующие химическим сдвигам связанных/коррелирующих ядер.<br/> В) Два значения RCF.<br/> Г) Две длины волн в УФ.</p>  | Б |
| 779.                                       | <p>Какой эксперимент 2D ЯМР чаще всего используется для наблюдения пространственных контактов (до ~5 Å) в белках?</p> <p>А) NOESY.<br/> Б) COSY.<br/> В) ТХУ-осаждение.<br/> Г) MALDI-TOF.</p>  | А |
| 780.                                       | <p>Почему белки для ЯМР обычно требуют буферов без сильных парамагнитных примесей?</p> <p>А) Потому что они меняют рI белка.<br/> Б) Парамагнитные ионы сильно ускоряют релаксацию и уширяют линии.<br/> В) Потому что они мешают ПЦР.<br/> Г) Потому что они повышают интенсивность лазера.</p>  | Б |
| 781.                                       | <p>Какое утверждение о ЯМР-структурах белков верно?</p> <p>А) Обычно получают единственную «идеальную» структуру без вариаций.<br/> Б) Часто представляют ансамбль структур, согласующихся с экспериментальными ограничениями.<br/> В) Структура всегда точнее рентгеновской до 0.1 Å.<br/> Г) ЯМР требует кристаллов.</p>  | Б |
| <b>Тема 9. Криоэлектронная микроскопия</b> |   |   |
| 782.                                       | <p>Чем электронный пучок принципиально отличается от пучка видимого света в контексте микроскопии?</p> <p>А) Электроны не имеют длины волны.<br/> Б) Длина волны электрона значительно меньше длины волны видимого света, что потенциально позволяет достичь большего разрешения.<br/> В) Электроны не взаимодействуют с веществом.<br/> Г) Электронный пучок нельзя сфокусировать.</p> | Б |
| 783.                                       | <p>Какое свойство электронов позволяет управлять их движением и фокусировать пучок в электронном микроскопе?</p> <p>А) Их нейтральный заряд.</p>  | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | <p>Б) Наличие электрического заряда, что позволяет использовать электромагнитные линзы.</p> <p>В) Их большая масса по сравнению с фотонами.</p> <p>Г) Их способность к свечению.</p>   |   |
| 784. | <p>Почему в электронном микроскопе необходимо создавать высокий вакуум?</p> <p>А) Для охлаждения образца.</p> <p>Б) Чтобы предотвратить рассеяние электронов на молекулах воздуха и их поглощение, что позволит пучку достичь образца.</p> <p>В) Для увеличения контрастности изображения.</p> <p>Г) Для создания электрического поля.</p> | Б |
| 785. | <p>Что такое "электронная пушка" в электронном микроскопе?</p> <p>А) Объектив, увеличивающий изображение.</p> <p>Б) Источник электронов, который создает и ускоряет электронный пучок.</p> <p>В) Детектор, регистрирующий прошедшие электроны.</p> <p>Г) Камера для размещения образца.</p>  | Б |
| 786. | <p>Чем выше ускоряющее напряжение в электронном микроскопе, тем:</p> <p>А) Меньше энергия электронов и больше длина волны.</p> <p>Б) Больше энергия электронов и меньше длина волны, что повышает разрешающую способность.</p> <p>В) Меньше разрешение микроскопа.</p> <p>Г) Слабее взаимодействие с образцом.</p>                         | Б |
| 787. | <p>Основное преимущество электронного пучка перед светом для микроскопии — это:</p> <p>А) Простота использования.</p> <p>Б) Значительно более высокое теоретическое разрешение ввиду малой длины волны.</p> <p>В) Возможность работы без вакуума.</p> <p>Г) Отсутствие необходимости в контрастировании.</p>                               | Б |
| 788. | <p>Какое из перечисленных явлений НЕ характерно для взаимодействия электронного пучка с образцом?</p> <p>А) Упругое рассеяние.</p> <p>Б) Неупругое рассеяние.</p> <p>В) Преломление на границах раздела сред, как в световом микроскопе.</p> <p>Г) Испускание вторичных электронов.</p>  | В |
| 789. | <p>Для фокусировки электронного пучка используются:</p> <p>А) Стеклянные линзы.</p> <p>Б) Электромагнитные линзы.</p> <p>В) Кварцевые призмы.</p> <p>Г) Зеркала.</p>   | Б |
| 790. | <p>Электронный пучок в микроскопе является проявлением:</p> <p>А) Только волновых свойств.</p> <p>Б) Корпускулярно-волнового дуализма (ведет себя и как поток частиц, и как волна).</p> <p>В) Только корпускулярных свойств.</p> <p>Г) Гравитационных свойств.</p>   | Б |
| 791. | <p>Чем определяется теоретический предел разрешения электронного микроскопа?</p> <p>А) Только качеством линз.</p>  | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | <p>Б) Волновой природой электрона (дифракционный предел) и абберациями линз.</p> <p>В) Размером экрана.</p> <p>Г) Интенсивностью пучка.</p>  |   |
| 792. | <p>Какой метод электронной микроскопии используется для получения изображения внутренней структуры ультратонких срезов образца?</p> <p>А) Сканирующая электронная микроскопия (СЭМ).</p> <p>Б) Просвечивающая электронная микроскопия (ПЭМ).</p> <p>В) Сканирующая зондовая микроскопия.</p> <p>Г) Криоэлектронная томография.</p>   | Б |
| 793. | <p>Какой метод электронной микроскопии используется для изучения рельефа поверхности объемных образцов?</p> <p>А) Просвечивающая электронная микроскопия (ПЭМ).</p> <p>Б) Сканирующая электронная микроскопия (СЭМ).</p> <p>В) Атомно-силовая микроскопия.</p> <p>Г) Флуоресцентная микроскопия.</p>   | Б |
| 794. | <p>В основе какого метода лежит регистрация электронов, рассеянных на ядрах атомов, что позволяет визуализировать отдельные тяжелые атомы?</p> <p>А) Сканирующая электронная микроскопия (СЭМ).</p> <p>Б) Просвечивающая электронная микроскопия высокого разрешения (ПЭМВР).</p> <p>В) Криоэлектронная микроскопия одиночных частиц.</p> <p>Г) Сканирующая туннельная микроскопия.</p>        | Б |
| 795. | <p>Какой метод криоэлектронной микроскопии позволяет получать трехмерные структуры биологических макромолекул, усредняя тысячи изображений отдельных, случайно ориентированных частиц?</p> <p>А) Криоэлектронная томография.</p> <p>Б) Микроскопия одиночных частиц (Single Particle Analysis, SPA).</p> <p>В) Электронная кристаллография.</p> <p>Г) Сканирующая электронная микроскопия.</p> | Б |
| 796. | <p>Какой метод позволяет получать трехмерные реконструкции (томограммы) неповторяющихся структур, например, целых клеток или органелл?</p> <p>А) Микроскопия одиночных частиц.</p> <p>Б) Криоэлектронная томография (cryo-ET).</p> <p>В) Просвечивающая электронная микроскопия высокого разрешения.</p> <p>Г) Сканирующая электронная микроскопия.</p>  | Б |
| 797. | <p>Какой тип сигнала регистрируется в сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) для получения изображения рельефа поверхности?</p> <p>А) Прошедшие через образец электроны.</p> <p>Б) Вторичные электроны, испущенные с поверхности образца.</p> <p>В) Рентгеновское излучение.</p> <p>Г) Отраженный свет.</p>   | Б |
| 798. | <p>Какую информацию в основном получают с помощью просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ) для биологических образцов?</p> <p>А) Топографию поверхности.</p>   | Б |

|      |   |   |
|------|---|---|
|      | <p>Б) Внутреннюю структуру и организацию клеток, органелл и макромолекул в тонких срезах.</p> <p>В) Элементный состав поверхности.</p> <p>Г) Динамику процессов в живых клетках.</p>  |   |
| 799. | <p>Метод микроскопии одиночных частиц (SPA) в криоЭМ позволяет определить структуру белка с разрешением, сравнимым с:</p> <p>А) Световой микроскопией.</p> <p>Б) Рентгеноструктурным анализом (до атомного).</p> <p>В) Сканирующей электронной микроскопией.</p> <p>Г) Только низким (нанометровым) разрешением.</p>                | Б |
| 800. | <p>Какая из перечисленных техник НЕ относится к электронной микроскопии?</p> <p>А) ПЭМ.</p> <p>Б) СЭМ.</p> <p>В) КриоЭМ.</p> <p>Г) STED-микроскопия (Микроскопия с принудительным подавлением спонтанного излучения).</p>   | Г |
| 801. | <p>Для изучения элементного состава образца в сканирующей электронной микроскопии СЭМ используется детектирование:</p> <p>А) Вторичных электронов.</p> <p>Б) Характеристического рентгеновского излучения.</p> <p>В) Прошедших электронов.</p> <p>Г) Отраженного света.</p>   | Б |
| 802. | <p>Основная проблема, возникающая при облучении биологических образцов электронным пучком:</p> <p>А) Образец начинает светиться.</p> <p>Б) Радиационное повреждение (разрушение структуры образца высокоэнергетическими электронами).</p> <p>В) Образец испаряется.</p> <p>Г) Электроны не взаимодействуют с образцом.</p>          | Б |
| 803. | <p>Почему биологические образцы необходимо охлаждать до криогенных температур (температура жидкого азота) в криоЭМ?</p> <p>А) Для придания образцу цвета.</p> <p>Б) Чтобы уменьшить радиационное повреждение и стабилизировать структуру.</p> <p>В) Чтобы образец лучше проводил ток.</p> <p>Г) Для увеличения скорости съемки.</p> | Б |
| 804. | <p>Что такое витрификация?</p> <p>А) Обезвоживание образца.</p> <p>Б) Сверхбыстрое замораживание водного раствора, при котором вода превращается не в кристаллический лед, а в стеклообразное твердое тело (витрификованный лед).</p> <p>В) Покрытие образца металлом.</p> <p>Г) Нагревание образца до высоких температур.</p>      | Б |
| 805. | <p>Почему образование кристаллического льда губительно для структуры биологического образца?</p> <p>А) Кристаллы льда не пропускают электроны.</p> <p>Б) Кристаллы льда разрушают тонкую структуру макромолекул.</p> <p>В) Кристаллы льда светятся в темноте.</p> <p>Г) Кристаллы льда проводят электричество.</p>                  | Б |
| 806. | <p>Какой метод используется для витрификации образцов в криоЭМ?</p>   | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | <p>А) Медленное замораживание в морозильной камере.</p> <p>Б) Погружение в охлажденный до температуры жидкого этана или жидкого азота криоген.</p> <p>В) Высушивание на воздухе.</p> <p>Г) Нагревание и резкое охлаждение.</p>   |   |
| 807. | <p>Витрифицированный образец в криоЭМ находится в среде, которая:</p> <p>А) Абсолютно сухая.</p> <p>Б) Сохраняет его нативную гидратационную оболочку и структуру в застеклованной воде.</p> <p>В) Состоит из крупных кристаллов льда.</p> <p>Г) Является проводящей.</p>  | Б |
| 808. | <p>Проблема радиационного повреждения в криоЭМ решается путем:</p> <p>А) Увеличения дозы облучения.</p> <p>Б) Сбора данных с очень низкой дозой электронов и усреднения по тысячам идентичных частиц.</p> <p>В) Использования более толстых образцов.</p> <p>Г) Нагревания образца.</p>  | Б |
| 809. | <p>Еще одной проблемой электронной микроскопии биологических образцов является их:</p> <p>А) Высокая плотность.</p> <p>Б) Низкая природная контрастность для электронов.</p> <p>В) Слишком большой размер.</p> <p>Г) Способность к движению.</p>   | Б |
| 810. | <p>Для повышения контрастности в традиционной просвечивающей электронной микроскопии ПЭМ (не крио) используются:</p> <p>А) Флуоресцентные красители.</p> <p>Б) Соли тяжелых металлов (например, уранилацетат, фосфорно-вольфрамовая кислота) для негативного окрашивания или пропитки срезов.</p> <p>В) Водные растворы.</p> <p>Г) Увеличение напряжения.</p>                    | Б |
| 811. | <p>Основная цель подготовки образца для криоЭМ — это:</p> <p>А) Сделать образец электропроводящим.</p> <p>Б) Сохранить нативную структуру молекулы в застеклованной воде и минимизировать радиационное повреждение.</p> <p>В) Увеличить размер образца.</p> <p>Г) Изменить его химический состав.</p>  | Б |
| 812. | <p>Изображение в криоЭМ формируется в результате:</p> <p>А) Поглощения электронов образцом.</p> <p>Б) Рассеяния электронов на потенциале атомов образца.</p> <p>В) Испускания света образцом.</p> <p>Г) Отражения электронов от поверхности.</p>   | Б |
| 813. | <p>Почему изображения в криоЭМ имеют очень низкий контраст?</p> <p>А) Потому что используются мощные электронные пучки.</p> <p>Б) Потому что биологические молекулы состоят из легких атомов (С, Н, О, N), слабо рассеивающих электроны, и съемка ведется при низкой дозе облучения.</p> <p>В) Потому что образец покрыт льдом.</p> <p>Г) Потому что детекторы несовершенны.</p> | Б |
| 814. | <p>Какой тип контраста преимущественно используется в криоЭМ?</p>  | Б |

|      |   |   |
|------|---|---|
|      | <p>А) Амплитудный контраст.<br/> Б) Фазовый контраст.<br/> В) Цветовой контраст.<br/> Г) Масс-толщинный контраст.</p>   |   |
| 815. | <p>Для преобразования фазового контраста в амплитудный (видимый на изображении) в просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ) используется:<br/> А) Объективная линза.<br/> Б) Дефокусировка пучка и работа со сферической абберацией линз (контраст передаточной функции).<br/> В) Увеличение ускоряющего напряжения.<br/> Г) Охлаждение детектора.</p> | Б |
| 816. | <p>Процесс "выравнивания" частиц при обработке данных криоЭМ необходим для:<br/> А) Увеличения их размера.<br/> Б) Того, чтобы совместить изображения одной и той же частицы, но в разных ориентациях, перед усреднением.<br/> В) Изменения их химического состава.<br/> Г) Устранения шума.</p>  | Б |
| 817. | <p>Для получения трехмерной структуры методами криоЭМ одиночных частиц необходимо:<br/> А) Иметь только одно изображение.<br/> Б) Иметь множество двумерных проекций одной и той же частицы, ориентированной под разными углами.<br/> В) Изучать только кристаллы белка.<br/> Г) Проводить эксперимент <i>in vivo</i>.</p>                                | Б |
| 818. | <p>Какой математический метод лежит в основе реконструкции трехмерной структуры из набора двумерных проекций?<br/> А) Преобразование Лапласа.<br/> Б) Преобразование Фурье и теорема о центральном сечении.<br/> В) Дифференциальное исчисление.<br/> Г) Теория вероятностей.</p>   | Б |
| 819. | <p>Исходные "сырые" изображения в криоЭМ характеризуются:<br/> А) Высоким контрастом и отсутствием шума.<br/> Б) Очень низким отношением сигнал/шум.<br/> В) Наличием цветовой информации.<br/> Г) Высоким разрешением на уровне атомов.</p>  | Б |
| 820. | <p>Ключевой этап обработки данных криоЭМ, который позволяет преодолеть низкое отношение сигнал/шум, — это:<br/> А) Увеличение контрастности в графическом редакторе.<br/> Б) Усреднение тысяч и даже миллионов изображений отдельных частиц, относящихся к одному классу.<br/> В) Удаление всех темных пикселей.<br/> Г) Нагревание данных.</p>           | Б |
| 821. | <p>Что такое коррекция движения при обработке данных криоЭМ?<br/> А) Исправление движения оператора вокруг микроскопа.<br/> Б) Учет и компенсация смещения и деформации образца под действием электронного пучка во время экспозиции.<br/> В) Изменение скорости электронов.<br/> Г) Стабилизация температуры в комнате.</p>                              | Б |
| 822. | <p>Коррекция сферической абберации в электромагнитных линзах также способствовала улучшению качества изображения, так как:</p>  | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | <p>А) Увеличила интенсивность пучка.<br/> Б) Улучшила передаточную функцию микроскопа, сделав контраст более предсказуемым и точным.<br/> В) Позволила отказаться от вакуума.<br/> Г) Устранила радиационное повреждение.</p>  |   |
| 823. | <p>Каков типичный нижний предел размера белковых молекул, для которых успешно применяется метод криоЭМ одиночных частиц?<br/> А) ~ 10 кДа<br/> Б) ~ 50-100 кДа (хотя есть успешные примеры и для меньших размеров)<br/> В) ~ 500 кДа<br/> Г) ~ 1 МДа</p>   | Б |
| 824. | <p>Почему очень маленькие белки (менее ~50 кДа) сложно изучать методом криоЭМ одиночных частиц?<br/> А) Они не витрифицируются.<br/> Б) Они дают очень слабый сигнал рассеяния, который трудно выделить на фоне шума от витрифицированного льда.<br/> В) Они разрушаются в вакууме.<br/> Г) Они не поглощают электроны.</p>                          | Б |
| 825. | <p>Какие стратегии могут помочь в определении структуры малых белков с помощью криоЭМ?<br/> А) Изучение их в кристаллической форме.<br/> Б) Связывание с более крупным партнером (антителом, Fab-фрагментом, другим белком) для увеличения эффективного размера частицы.<br/> В) Использование светового микроскопа.<br/> Г) Нагревание образца.</p> | Б |
| 826. | <p>Для каких биологических макромолекул криоЭМ является особенно мощным и часто незаменимым методом?<br/> А) Для небольших глобулярных белков.<br/> Б) Для больших макромолекулярных комплексов, мембранных белков, вирусов и рибосом.<br/> В) Для отдельных аминокислот.<br/> Г) Для липидов.</p>   | Б |
| 827. | <p>Какое из перечисленных соединений имеет размер, идеально подходящий для исследования методом криоЭМ одиночных частиц?<br/> А) Глицин (аминокислота).<br/> Б) Рибосома (молекулярная масса несколько мегадальтон).<br/> В) Глюкоза.<br/> Г) Ион калия.</p>   | Б |
| 828. | <p>Чем больше размер белкового комплекса, тем:<br/> А) Сложнее получить его структуру криоЭМ.<br/> Б) Как правило, легче получить высококачественные данные и высокое разрешение, так как он сильнее рассеивает электроны.<br/> В) Толще должен быть лед.<br/> Г) Меньше требуется частиц для реконструкции.</p>                                     | Б |
| 829. | <p>Мембранные белки традиционно сложны для изучения рентгеноструктурным анализом, но хорошо поддаются исследованию криоЭМ, потому что:<br/> А) Они не нуждаются в очистке.</p>   | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | <p>Б) Их можно встраивать в липидные нанодиски или детергентные мицеллы, которые увеличивают общий размер частицы и стабилизируют белок.</p> <p>В) Они не подвержены радиационному повреждению.</p> <p>Г) Они автоматически кристаллизуются во льду.</p>   |   |
| 830. | <p>Один из ключевых факторов, определяющий возможность достижения высокого разрешения для белка данного размера, — это:</p> <p>А) Его цвет.</p> <p>Б) Его структурная однородность (жесткость) и симметрия.</p> <p>В) Его растворимость в воде.</p> <p>Г) Его изоэлектрическая точка.</p>  | Б |
| 831. | <p>По сравнению с ЯМР-спектроскопией в растворе, криоЭМ одиночных частиц лучше подходит для определения структур:</p> <p>А) Очень маленьких (&lt; 20 кДа) и гибких пептидов.</p> <p>Б) Очень больших (&gt; 50-100 кДа) и сложных макромолекулярных комплексов.</p> <p>В) Любых белков без ограничений.</p> <p>Г) Только в кристаллическом состоянии.</p> | Б |
| 832. | <p>Ключевая цель витрификации образца в криоЭМ:</p> <p>А) Сформировать крупные кристаллы белка.</p> <p>Б) Заморозить воду в аморфном (стеклообразном) состоянии без образования кристаллов льда.</p> <p>В) Увеличить рН раствора до 12.</p> <p>Г) Провести электрофорез белка.</p>   | Б |
| 833. | <p>Почему кристаллы льда нежелательны в криоЭМ?</p> <p>А) Они не взаимодействуют с электронами.</p> <p>Б) Они дают сильный дифракционный/контрастный вклад и ухудшают интерпретацию изображения частиц.</p> <p>В) Они увеличивают флуоресценцию.</p> <p>Г) Они уменьшают заряд ионов.</p>  | Б |
| 834. | <p>Что является основной проблемой при работе с электронным пучком в ЭМ для биообразцов?</p> <p>А) Недостаток вакуума.</p> <p>Б) Радиационное повреждение.</p> <p>В) Низкая скорость полимеризации акриламида.</p> <p>Г) Отсутствие Mg<sup>2+</sup>.</p>   | Б |
| 835. | <p>Зачем используют низкую электронную дозу при съемке в криоЭМ?</p> <p>А) Чтобы повысить скорость ПЦР.</p> <p>Б) Чтобы уменьшить радиационное повреждение и сохранить структуру.</p> <p>В) Чтобы увеличить число кристаллов льда.</p> <p>Г) Чтобы усилить ионное подавление.</p>  | Б |
| 836. | <p>Какая технология существенно улучшила разрешение в криоЭМ в последние годы?</p> <p>А) Бумажная хроматография.</p> <p>Б) Прямые электронные детекторы и коррекция движения.</p> <p>В) ТХУ-осаждение белков.</p> <p>Г) Увеличение концентрации агарозы.</p>   | Б |
| 837. | <p>Что такое STF (функция передачи контраста) в криоЭМ?</p> <p>А) Коэффициент распределения в хроматографии.</p>   | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | <p>Б) Функция, описывающая, как микроскоп передает контраст разных пространственных частот; требует оценки/коррекции.</p> <p>В) Температура кристаллизации белка.</p> <p>Г) Пороговый цикл qPCR.</p>   |   |
| 838. | <p>Анализ одиночных частиц в криоЭМ предполагает:</p> <p>А) Обязательную кристаллизацию частиц.</p> <p>Б) Съемку множества проекций отдельных частиц и вычислительную реконструкцию 3D структуры.</p> <p>В) Измерение A280 в каждом цикле.</p> <p>Г) Разделение частиц в градиенте CsCl до равновесия.</p>   | Б |
| 839. | <p>Что обычно является «первичными данными» в методе анализа одиночных частиц в крио-ЭМ?</p> <p>А) Хроматограммы.</p> <p>Б) Микрофотографии с большим числом частиц в тонком слое витрифицированного льда.</p> <p>В) ЯМР FID.</p> <p>Г) Гели SDS-PAGE.</p>   | Б |
| 840. | <p>Почему важна оптимальная толщина слоя льда на сетке в криоЭМ?</p> <p>А) Толщина льда определяет pH.</p> <p>Б) Слишком толстый лед ухудшает контраст и увеличивает рассеяние, слишком тонкий может деформировать/денатурировать частицы.</p> <p>В) Толщина льда влияет только на скорость центрифугирования.</p> <p>Г) Толщина льда нужна для ПЦР.</p> | Б |
| 841. | <p>Какой тип образцов особенно хорошо подходит для криоЭМ по сравнению с рентгеноструктурным анализом?</p> <p>А) Только маленькие белки &lt;10 кДа.</p> <p>Б) Крупные комплексы и гибкие макромолекулярные сборки, трудные для кристаллизации.</p> <p>В) Только ДНК-ампликоны.</p> <p>Г) Только низкомолекулярные метаболиты.</p>                        | Б |
| 842. | <p>Какой этап обработки данных в криоЭМ уменьшает влияние движения образца под пучком?</p> <p>А) Осаждение этанолом.</p> <p>Б) Коррекция движения на основе кадрового считывания.</p> <p>В) Изоэлектрическое фокусирование.</p> <p>Г) Фазирование MIR.</p>   | Б |
| 843. | <p>Что такое «выравнивание частиц» в криоЭМ?</p> <p>А) Подбор pH буфера.</p> <p>Б) Определение ориентации и положения каждой проекции частицы для последующей 3D реконструкции.</p> <p>В) Разделение частиц по плотности в градиенте.</p> <p>Г) Определение Ct в qPCR.</p>   | Б |
| 844. | <p>Какой фактор часто ограничивает достижимое разрешение в криоЭМ?</p> <p>А) Только длина праймера.</p> <p>Б) Гетерогенность конформаций/состояний и качество частиц/подготовки сетки.</p> <p>В) Только температура отжига.</p> <p>Г) Только коэффициент экстинкции.</p>   | Б |

|  |   |   |
|--|---|---|
| 845.   | <p>Почему криоЭМ обычно требует высокую степень очистки образца?</p> <p>А) Чтобы уменьшить скорость полимеризации геля.</p> <p>Б) Чтобы снизить фон и облегчить выделение частиц нужного комплекса при обработке изображений.</p> <p>В) Чтобы повысить число кристаллов льда.</p> <p>Г) Чтобы увеличить dNTP в растворе.</p>  | Б |
| 846.   | <p>Какой метод подготовки сеток чаще всего используют для витрификации?</p> <p>А) Высаливание сульфатом аммония.</p> <p>Б) Нанесение капли на сетку, промоkanie (blotting) и быстрое погружение в жидкий этан/пропан.</p> <p>В) Диализ через мембрану 10 кДа.</p> <p>Г) Электрофорез в ПААГ.</p>                              | Б |
| 847.   | <p>Зачем применяют криогенные температуры при съемке в криоЭМ?</p> <p>А) Чтобы увеличить скорость химических реакций.</p> <p>Б) Чтобы стабилизировать витрифицированный лед и снизить радиационные эффекты.</p> <p>В) Чтобы денатурировать белки.</p> <p>Г) Чтобы повысить A260.</p>  | Б |
| 848.   | <p>Какая особенность криоЭМ позволяет изучать частицы без кристаллизации?</p> <p>А) Наличие матрицы СНСА.</p> <p>Б) Получение изображений отдельных частиц в витрифицированном льду и вычислительная реконструкция.</p> <p>В) Использование Tris-HCl.</p> <p>Г) Осаждение ТХУ.</p>  | Б |
| 849.   | <p>Что такое «классификация частиц» (2D/3D classification) в криоЭМ?</p> <p>А) Выбор буфера по рН.</p> <p>Б) Группировка проекций по сходству для выделения разных ориентаций/состояний и повышения качества реконструкции.</p> <p>В) Разделение по молекулярной массе в SDS-PAGE.</p> <p>Г) Выбор температуры элонгации.</p> | Б |
| 850.   | <p>Какой тип микроскопии относится к криоЭМ для 3D реконструкций белков?</p> <p>А) Световая флуоресцентная микроскопия.</p> <p>Б) Просвечивающая электронная микроскопия (ТЕМ) в крио-режиме.</p> <p>В) Атомно-силовая микроскопия.</p> <p>Г) Оптическая спектроскопия кругового дихроизма.</p>                               | Б |
| <b>Тема 10. Спектроскопия БММ (УФ/Видимая область, ИК)</b> |   |   |
| 851.   | <p>Диапазон длин волн ультрафиолетового (УФ) излучения обычно составляет:</p> <p>А) 400 - 700 нм</p> <p>Б) 200 - 400 нм</p> <p>В) 700 - 1000 нм</p> <p>Г) 100 - 200 нм</p>  | Б |
| 852.   | <p>Какую энергию несут фотоны УФ-излучения по сравнению с фотонами видимого света?</p> <p>А) Меньшей энергии.</p>   | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | <p>Б) Большой энергии.<br/> В) Такой же энергии.<br/> Г) Энергия не зависит от длины волны.</p>  |   |
| 853. | <p>УФ-излучение, используемое в спектроскопии биологических молекул, чаще всего относится к диапазону:<br/> А) Вакуумный УФ (&lt; 200 нм)<br/> Б) Ближний УФ (200 - 400 нм)<br/> В) Средний УФ (400 - 600 нм)<br/> Г) Дальний УФ (&gt; 600 нм)</p>   | Б |
| 854. | <p>Почему для работы в УФ-области кюветы часто изготавливают из кварца?<br/> А) Кварц дешевле пластика.<br/> Б) Кварц прозрачен для УФ-излучения, в отличие от обычного стекла.<br/> В) Кварц прочнее.<br/> Г) Кварц не проводит электричество.</p>  | Б |
| 855. | <p>Энергия фотона УФ-излучения достаточна для того, чтобы вызывать в молекулах:<br/> А) Только вращательные переходы.<br/> Б) Только колебательные переходы.<br/> В) Электронные переходы (переходы валентных электронов на более высокие энергетические уровни).<br/> Г) Ядерные превращения.</p> | В |
| 856. | <p>УФ-излучение расположено в электромагнитном спектре между:<br/> А) Инфракрасным излучением и видимым светом.<br/> Б) Рентгеновским излучением и видимым светом.<br/> В) Видимым светом и микроволновым излучением.<br/> Г) Гамма-излучением и рентгеновским.</p>                                | Б |
| 857. | <p>Частота УФ-излучения по сравнению с видимым светом:<br/> А) Ниже.<br/> Б) Выше.<br/> В) Такая же.<br/> Г) Может быть как выше, так и ниже.</p>  | Б |
| 858. | <p>Спектроскопия в УФ-области несет информацию о:<br/> А) Атомном ядре.<br/> Б) Электронной структуре и наличии сопряженных систем в молекуле.<br/> В) Массе молекулы.<br/> Г) Разморе молекулы.</p>   | Б |
| 859. | <p>Длина волны 280 нм, часто используемая для анализа белков, находится в:<br/> А) Видимой области.<br/> Б) Ближней УФ-области.<br/> В) Инфракрасной области.<br/> Г) Вакуумной УФ-области.</p>  | Б |
| 860. | <p>Что такое хромофор?<br/> А) Вещество, придающее цвет стеклу.<br/> Б) Часть молекулы, ответственная за поглощение электромагнитного излучения за счет наличия определенных функциональных групп или систем связей.<br/> В) Тип светофильтра.<br/> Г) Прибор для измерения цвета.</p>             | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
| 861. | <p>Поглощение УФ-излучения молекулой происходит, когда энергия фотона:</p> <p>А) Меньше энергии перехода.<br/> Б) Равна разности энергий между основным и возбужденным электронным состояниями.<br/> В) Больше энергии ионизации молекулы.<br/> Г) Не имеет отношения к энергии молекулы.</p>  | Б |
| 862. | <p>Характеристическая частота (или длина волны) поглощения зависит от:</p> <p>А) Концентрации раствора.<br/> Б) Энергетической разницы между орбиталями, между которыми происходит переход электрона.<br/> В) Размера кюветы.<br/> Г) Интенсивности падающего света.</p>   | Б |
| 863. | <p>Какие электронные переходы обычно наблюдаются в ближней УФ-области для органических молекул?</p> <p>А) <math>\sigma \rightarrow \sigma^*</math><br/> Б) <math>n \rightarrow \pi</math> и <math>\pi \rightarrow \pi^{**}</math><br/> В) только <math>n \rightarrow \sigma^*</math><br/> Г) Ядерные переходы</p>                                  | Б |
| 864. | <p>Увеличение длины сопряженной системы в молекуле (например, в полиенах) приводит к:</p> <p>А) Исчезновению поглощения.<br/> Б) Сдвигу поглощения в сторону больших длин волн (батохромный сдвиг).<br/> В) Сдвигу поглощения в сторону меньших длин волн (гипсохромный сдвиг).<br/> Г) Увеличению интенсивности без сдвига.</p>                   | Б |
| 865. | <p>Поглощение в УФ-области обусловлено переходами электронов:</p> <p>А) Внутренних оболочек атомов.<br/> Б) Валентных электронов.<br/> В) Свободных электронов растворителя.<br/> Г) Всех электронов одновременно.</p>   | Б |
| 866. | <p>Спектр поглощения является "характеристическим" для молекулы, потому что:</p> <p>А) Он всегда состоит из одной узкой полосы.<br/> Б) Положение и интенсивность полос поглощения определяются ее электронной структурой и хромофорными группами.<br/> В) Он не зависит от растворителя.<br/> Г) Он одинаков для всех молекул одного размера.</p> | Б |
| 867. | <p>Что такое спектр поглощения в спектрофотометрии?</p> <p>А) График зависимости интенсивности испускания от длины волны.<br/> Б) График зависимости поглощения света (оптической плотности) от длины волны (или частоты).<br/> В) Изображение молекулы под микроскопом.<br/> Г) Карта электронной плотности.</p>                                  | Б |
| 868. | <p>По оси X в спектре поглощения обычно откладывается:</p> <p>А) Длина волны (<math>\lambda</math>).<br/> Б) Оптическая плотность (A).<br/> В) Интенсивность испускания (I).<br/> Г) Концентрация (B).</p>   | А |

|      |   |   |
|------|---|---|
| 869. | Батохромный сдвиг (красный сдвиг) — это:<br>А) Увеличение интенсивности поглощения.<br>Б) Сдвиг полосы поглощения в сторону больших длин волн.<br>В) Сдвиг полосы поглощения в сторону меньших длин волн.<br>Г) Уширение полосы поглощения.   | Б |
| 870. | Гипсохромный сдвиг (синий сдвиг) — это:<br>А) Уменьшение интенсивности поглощения.<br>Б) Сдвиг полосы поглощения в сторону больших длин волн.<br>В) Сдвиг полосы поглощения в сторону меньших длин волн.<br>Г) Исчезновение полосы поглощения.  | В |
| 871. | Увеличение интенсивности поглощения называется:<br>А) Батохромный эффект.<br>Б) Гипсохромный эффект.<br>В) Гиперхромный эффект.<br>Г) Гипохромный эффект.   | В |
| 872. | Уменьшение интенсивности поглощения называется:<br>А) Батохромный эффект.<br>Б) Гипсохромный эффект.<br>В) Гиперхромный эффект.<br>Г) Гипохромный эффект.   | Г |
| 873. | Изменение положения или интенсивности полосы поглощения при изменении рН часто указывает на:<br>А) Изменение массы молекулы.<br>Б) Изменение протонирования/депротонирования хромофорной группы.<br>В) Испарение растворителя.<br>Г) Разрушение кюветы.   | Б |
| 874. | Спектр поглощения можно использовать для мониторинга химических реакций, если:<br>А) Реакция идет очень медленно.<br>Б) Продукты или реагенты имеют различные хромофоры и, следовательно, разные спектры поглощения.<br>В) Все реакции сопровождаются изменением цвета.<br>Г) Концентрация не меняется. | Б |
| 875. | Закон Бугера-Ламберта-Бера связывает:<br>А) Длину волны и интенсивность излучения.<br>Б) Оптическую плотность с концентрацией вещества и длиной пути луча в растворе.<br>В) Температуру и поглощение.<br>Г) Размер молекулы и ее цвет.  | Б |
| 876. | Математическое выражение закона Бугера-Ламберта-Бера:<br>А) $A = c / (\epsilon * l)$<br>Б) $A = \epsilon * l * c$<br>В) $A = \epsilon / (l * c)$<br>Г) $A = l * c / \epsilon$   | Б |
| 877. | Что означает символ А в законе Бугера-Ламберта-Бера?<br>А) Амплитуда колебаний.<br>Б) Оптическая плотность (absorbance).<br>В) Площадь поперечного сечения.<br>Г) Атомный вес.  | Б |
| 878. | В каких единицах измеряется молярный коэффициент экстинкции $\epsilon$ ?  | Б |

|      |   |   |
|------|---|---|
|      | <p>А) г/моль<br/> Б) л·моль<sup>-1</sup>·см<sup>-1</sup><br/> В) см<sup>-1</sup><br/> Г) Безразмерная величина</p>  |   |
| 879. | <p>Оптическая плотность (А) определяется как:<br/> А) <math>I / I_0</math><br/> Б) <math>\log_{10}(I_0 / I)</math><br/> В) <math>I_0 / I</math><br/> Г) <math>(I_0 - I) / I_0</math></p>  | Б |
| 880. | <p>Закон Бугера-Ламберта-Бера справедлив для:<br/> А) Любых концентраций.<br/> Б) Разбавленных растворов и монохроматического излучения.<br/> В) Только твердых образцов.<br/> Г) Только окрашенных растворов.</p>  | Б |
| 881. | <p>Если концентрация раствора удваивается, а длина пути остается постоянной, оптическая плотность:<br/> А) Уменьшается вдвое.<br/> Б) Остается неизменной.<br/> В) Увеличивается вдвое.<br/> Г) Увеличивается в четыре раза.</p>  | В |
| 882. | <p>Молярный коэффициент экстинкции (<math>\epsilon</math>) является мерой:<br/> А) Размера молекулы.<br/> Б) Способности вещества поглощать свет на данной длине волны.<br/> В) Массы молекулы.<br/> Г) Растворимости вещества.</p>                                       | Б |
| 883. | <p>Какие аминокислоты вносят основной вклад в поглощение белка в ближней УФ-области при 280 нм?<br/> А) Глицин и аланин.<br/> Б) Триптофан, тирозин и фенилаланин (в порядке убывания вклада).<br/> В) Лизин и аргинин.<br/> Г) Аспарагиновая и глутаминовая кислоты.</p> | Б |
| 884. | <p>Какая аминокислота имеет максимум поглощения при длине волны ~280 нм и наибольший молярный коэффициент экстинкции?<br/> А) Фенилаланин.<br/> Б) Тирозин.<br/> В) Триптофан.<br/> Г) Гистидин.</p>  | В |
| 885. | <p>Пептидная связь поглощает свет в области:<br/> А) 280 нм.<br/> Б) ~190-220 нм (далекая УФ-область).<br/> В) 400 нм.<br/> Г) 600 нм.</p>  | Б |
| 886. | <p>При денатурации белка поглощение при 280 нм обычно:<br/> А) Резко уменьшается.<br/> Б) Немного увеличивается (гиперхромный эффект) ввиду раскрытия структуры и изменения окружения хромофоров.<br/> В) Не изменяется.<br/> Г) Смещается в видимую область.</p>         | Б |
| 887. | <p>Почему для точного определения концентрации белка по поглощению при 280 нм важно знать его аминокислотный состав?</p>  | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | <p>А) Потому что все белки имеют одинаковый состав.</p> <p>Б) Потому что содержание триптофана и тирозина сильно варьирует, что влияет на коэффициент экстинкции.</p> <p>В) Потому что фенилаланин поглощает сильнее всех.</p> <p>Г) Потому что пептидные связи вносят основной вклад.</p>                         |   |
| 888. | <p>Аминокислоты без ароматических колец (например, Ala, Ser, Leu) практически не поглощают при длинах волн:</p> <p>А) Меньше 220 нм.</p> <p>Б) Выше ~240 нм.</p> <p>В) Выше 400 нм.</p> <p>Г) Меньше 190 нм.</p>   | Б |
| 889. | <p>Наличие дисульфидных связей в белке может вносить слабый вклад в поглощение в области:</p> <p>А) 280 нм.</p> <p>Б) ~250-280 нм.</p> <p>В) 300 нм.</p> <p>Г) 350 нм.</p>   | Б |
| 890. | <p>Спектр поглощения нативного белка в УФ-области представляет собой:</p> <p>А) Набор отдельных пиков для каждой ароматической аминокислоты.</p> <p>Б) Суммарную полосу, образованную наложением вкладов Trp, Tyr, Phe и др.</p> <p>В) Один узкий пик при 260 нм.</p> <p>Г) Не имеет характерных особенностей.</p> | Б |
| 891. | <p>Основными хромофорами в нуклеиновых кислотах (ДНК и РНК) являются:</p> <p>А) Аминокислоты.</p> <p>Б) Пуриновые и пиримидиновые основания (аденин, гуанин, тимин, цитозин, урацил).</p> <p>В) Пептидные связи.</p> <p>Г) Липиды.</p>   | Б |
| 892. | <p>Максимум поглощения для нативных двухцепочечных ДНК и РНК находится около:</p> <p>А) 280 нм.</p> <p>Б) 260 нм.</p> <p>В) 230 нм.</p> <p>Г) 320 нм.</p>  | Б |
| 893. | <p>При денатурации (плавлении) двухцепочечной ДНК ее поглощение при 260 нм:</p> <p>А) Уменьшается.</p> <p>Б) Увеличивается (гиперхромный эффект).</p> <p>В) Не изменяется.</p> <p>Г) Исчезает.</p>   | Б |
| 894. | <p>Чем вызван гиперхромный эффект при денатурации ДНК?</p> <p>А) Изменением состава оснований.</p> <p>Б) Разрушением стэкинга (стопки) оснований, что уменьшает экранировку и приводит к более эффективному поглощению света.</p> <p>В) Разрывом фосфодиэфирных связей.</p> <p>Г) Изменением рН.</p>               | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
| 895. | Стандартное значение, используемое для грубой оценки концентрации белка, гласит, что оптическая плотность 1.0 при 280 нм соответствует концентрации примерно:<br>А) 1 мкг/мл.<br>Б) 1 мг/мл (для стандартной кюветы с длиной пути 1 см).<br>В) 10 мг/мл.<br>Г) 0.1 мг/мл.  | Б |
| 896. | Для чего используется соотношение A260/A280 при работе с образцами нуклеиновых кислот и белков?<br>А) Для определения молекулярной массы.<br>Б) Для оценки чистоты препарата (примесь белка поглощает при 280 нм, а НК — при 260 нм).<br>В) Для измерения рН раствора.<br>Г) Для определения размера молекулы.   | Б |
| 897. | Чистый препарат ДНК имеет соотношение A260/A280 примерно:<br>А) ~0.6<br>Б) ~1.8<br>В) ~2.5<br>Г) ~0.8  | Б |
| 898. | Чистый препарат белка имеет соотношение A260/A280 примерно:<br>А) ~0.6<br>Б) ~1.0<br>В) ~1.8<br>Г) ~2.0  | А |
| 899. | Концентрацию чистого препарата двухцепочечной ДНК можно определить, считая, что оптическая плотность 1.0 при 260 нм соответствует концентрации примерно:<br>А) 1 мкг/мл.<br>Б) 50 мкг/мл.<br>В) 100 мг/мл.<br>Г) 10 мкг/мл.  | Б |
| 900. | Основной прибор для измерения оптической плотности в УФ и видимой области — это:<br>А) Центрифуга.<br>Б) Спектрофотометр.<br>В) рН-метр.<br>Г) Хроматограф.  | Б |
| 901. | Для определения концентрации белка по методу Брэдфорда используется:<br>А) Прямое измерение поглощения при 280 нм.<br>Б) Реакция белка с красителем Кумасси, приводящая к сдвигу его поглощения (максимум ~595 нм).<br>В) Реакция с биуретовым реактивом (~540 нм).<br>Г) Измерение поглощения при 260 нм.   | Б |
| 902. | Почему метод Брэдфорда более предпочтителен для определения концентрации белка, чем прямое измерение при 280 нм, во многих случаях?<br>А) Он требует больше времени.<br>Б) Он менее чувствителен к присутствию нуклеиновых кислот и более чувствителен к малым концентрациям.<br>В) Он дает менее точные результаты.<br>Г) Он не требует использования спектрофотометра. | Б |

|      |   |   |
|------|---|---|
| 903. | <p>Что такое "калибровочный график" при определении концентрации спектрофотометрическими методами?</p> <p>А) График зависимости размера молекулы от поглощения.<br/> Б) График зависимости оптической плотности (А) от известной концентрации (В) стандартных растворов.<br/> В) Спектр поглощения чистого растворителя.<br/> Г) График зависимости длины волны от времени.</p> | Б |
| 904. | <p>Для чего в спектрофотометре используется нулевая проба (бланк)?</p> <p>А) Для калибровки длины волны.<br/> Б) Для учета поглощения растворителя и кюветы, чтобы установить 100% пропускание (или <math>A=0</math>).<br/> В) Для увеличения интенсивности света.<br/> Г) Для охлаждения прибора.</p>  | Б |
| 905. | <p>Оптимальный диапазон оптической плотности для наиболее точных измерений по закону Бера-Ламберта-Бера обычно составляет:</p> <p>А) 0.01 - 0.05<br/> Б) 0.1 - 1.0<br/> В) 2.0 - 3.0<br/> Г) Любой диапазон.</p>  | Б |
| 906. | <p>Прибор, который измеряет поглощение на одной фиксированной длине волны (или нескольких), часто используется в клинических лабораториях и называется:</p> <p>А) Спектрофлуориметр.<br/> Б) Фотоколориметр.<br/> В) Хроматограф.<br/> Г) Рефрактометр.</p>   | Б |
| 907. | <p>Для измерения очень малых объемов образцов (например, 1-2 мкл) используют спектрофотометры с:</p> <p>А) Очень большими кюветами.<br/> Б) Технологией измерения в капле (nanodrop).<br/> В) Ультрафиолетовыми лампами.<br/> Г) Инфракрасными лазерами.</p>  | Б |
| 908. | <p>Как записывают закон Бугера–Ламберта–Бера в распространенной форме?</p> <p>А) <math>A = \epsilon \cdot c \cdot l</math>.<br/> Б) <math>n\lambda = 2d \cdot \sin\theta</math>.<br/> В) <math>RCF = N \cdot r / 1000</math>.<br/> Г) <math>m/z = m \cdot z</math>.</p>   | А |
| 909. | <p>Оптическая плотность (А) является величиной:</p> <p>А) Имеющей размерность моль/л.<br/> Б) Безразмерной (логарифмической).<br/> В) Измеряемой в далтонах.<br/> Г) Измеряемой в g.</p>  | Б |
| 910. | <p>В какой области спектра обычно измеряют концентрацию ДНК?</p> <p>А) 280 нм.<br/> Б) 260 нм.<br/> В) 595 нм.<br/> Г) 450 нм.</p>  | Б |
| 911. | <p>В какой области спектра обычно оценивают концентрацию белка по ароматическим аминокислотам?</p>  | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | <p>А) 260 нм.<br/> Б) 280 нм.<br/> В) 595 нм.<br/> Г) 340 нм.</p>  |   |
| 912. | <p>Какие аминокислоты вносят основной вклад в поглощение белков при 280 нм?<br/> А) Глицин и аланин.<br/> Б) Триптофан и тирозин (и в меньшей степени фенилаланин).<br/> В) Лизин и аргинин.<br/> Г) Пролин и гидроксипролин.</p>  | Б |
| 913. | <p>Почему для измерений в УФ-области нужна кварцевая кювета?<br/> А) Пластик и стекло полностью прозрачны в дальнем УФ до 190 нм.<br/> Б) Обычное стекло поглощает в УФ, тогда как кварц пропускает УФ-излучение.<br/> В) Кварц нужен только для видимой области.<br/> Г) Кварц снижает рН раствора.</p> | Б |
| 914. | <p>Что такое коэффициент молярной экстинкции (<math>\epsilon</math>)?<br/> А) Скорость оседания частиц.<br/> Б) Константа, характеризующая способность вещества поглощать свет при данной длине волны.<br/> В) Температура плавления ДНК.<br/> Г) Коэффициент распределения в хроматографии.</p>         | Б |
| 915. | <p>Если длина оптического пути увеличится в 2 раза при той же концентрации, оптическая плотность А:<br/> А) Уменьшится в 2 раза.<br/> Б) Увеличится в 2 раза.<br/> В) Не изменится.<br/> Г) Станет равной 0.</p>   | Б |
| 916. | <p>Что чаще всего означает повышение поглощения при длине волны 320 нм для раствора биомакромолекул?<br/> А) Высокую концентрацию ДНК.<br/> Б) Мутность/рассеяние света из-за частиц или агрегатов.<br/> В) Высокую концентрацию триптофана.<br/> Г) Наличие флуорофора зонда.</p>                       | Б |
| 917. | <p>Какое соотношение <math>A_{260}/A_{280}</math> характерно для относительно чистой ДНК?<br/> А) ~1.0.<br/> Б) ~1.8.<br/> В) ~2.8.<br/> Г) ~0.6.</p>  | Б |
| 918. | <p>Пониженное соотношение <math>A_{260}/A_{280}</math> для ДНК чаще всего указывает на:<br/> А) Загрязнение белком/фенолом.<br/> Б) Загрязнение сахарозой.<br/> В) Высокую степень фосфорилирования.<br/> Г) Наличие <math>Mg^{2+}</math>.</p>   | А |
| 919. | <p>Какое соотношение <math>A_{260}/A_{230}</math> часто используют как индикатор загрязнений (соли, фенол, гуанидин)?<br/> А) <math>A_{280}/A_{320}</math>.<br/> Б) <math>A_{260}/A_{230}</math>.</p>  | Б |

|      |   |   |
|------|---|---|
|      | В) A595/A280.<br>Г) A450/A340.  |   |
| 920. | Почему измерение A280 может превышать концентрацию белка в неочищенных пробах?<br>А) Потому что белки не поглощают при 280 нм.<br>Б) Из-за поглощения нуклеиновых кислот и некоторых примесей в УФ-области.<br>В) Потому что A280 зависит только от температуры.<br>Г) Потому что A280 измеряют только в видимой области.     | Б |
| 921. | Что такое «хромофор» в контексте УФ-спектроскопии?<br>А) Любая молекула, имеющая заряд.<br>Б) Фрагмент молекулы, отвечающий за поглощение света на определенных длинах волн.<br>В) Белковая $\alpha$ -спираль.<br>Г) ДНК-полимераза.  | Б |
| 922. | Гиперхромный эффект у нуклеиновых кислот означает:<br>А) Снижение поглощения при денатурации.<br>Б) Увеличение поглощения при разупорядочении/денатурации двойной спирали (особенно при 260 нм).<br>В) Появление флуоресценции при 595 нм.<br>Г) Падение pH раствора.   | Б |
| 923. | Какая величина напрямую измеряется спектрофотометром?<br>А) Молярная масса.<br>Б) Интенсивность прошедшего света и вычисляемая оптическая плотность.<br>В) Коэффициент седиментации.<br>Г) Дифракционные фазы.  | Б |
| 924. | Двухлучевой спектрофотометр полезен тем, что:<br>А) Измеряет только один образец без сравнения.<br>Б) Одновременно учитывает сигнал образца и холостого раствора (бланка), уменьшая дрейф.<br>В) Работает только в ИК области.<br>Г) Не требует кювет.  | Б |
| 925. | Что такое холостая проба (blank) в спектрофотометрии?<br>А) Раствор с белком высокой концентрации.<br>Б) Растворитель/буфер без аналита для «обнуления» вклада фона.<br>В) Смесь праймеров без матрицы.<br>Г) Раствор CsCl.   | Б |
| 926. | Какое утверждение о линейности закона Бера–Ламберта верно?<br>А) Закон всегда линейный при любых концентрациях.<br>Б) При высоких концентрациях возможны отклонения (ассоциация, рассеяние, внутренний фильтр).<br>В) Линейность зависит только от скорости вращения ротора.<br>Г) Линейность возможна только для кристаллов. | Б |
| 927. | Какая ошибка особенно важна при измерении УФ-спектров мутных образцов?<br>А) Ошибка из-за рассеяния света, приводящая к завышению A.<br>Б) Ошибка из-за отсутствия $Mg^{2+}$ .<br>В) Ошибка из-за праймер-димеров.<br>Г) Ошибка из-за дифракции кристалла.  | А |
| 928. | Какая длина оптического пути наиболее типична для стандартной кюветы?   | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | <p>А) 0.1 мм.<br/> Б) 1 см.<br/> В) 10 см.<br/> Г) 1 м.</p>  |   |
| 929. | <p>Для микрообъемных измерений длина пути обычно:<br/> А) Фиксирована 1 см.<br/> Б) Меньше 1 см и может быть переменной (определяется прибором).<br/> В) Всегда 10 см.<br/> Г) Не влияет на результат.</p>   | Б |
| 930. | <p>Если спектр белка имеет максимум при ~280 нм, а спектр ДНК при ~260 нм, то смесь белка и ДНК чаще всего можно оценить по:<br/> А) Только A595.<br/> Б) Соотношению A260/A280 и форме спектра в 240–320 нм.<br/> В) Только A450.<br/> Г) Только рI белка.</p>  | Б |
| 931. | <p>В ИК-спектроскопии белков наиболее информативной для вторичной структуры является полоса:<br/> А) Полоса амид I (~1600–1700 см<sup>-1</sup>).<br/> Б) Полоса поглощения при 260 нм.<br/> В) Пик при 595 нм.<br/> Г) Линия при 208 нм.</p>   | А |
| 932. | <p>Полоса амид I в белках в основном обусловлена колебаниями:<br/> А) С=О (валентные колебания карбонильной группы пептидной связи).<br/> Б) О–Н воды.<br/> В) Р–О фосфатов ДНК.<br/> Г) S–S дисульфидов.</p>  | А |
| 933. | <p>Какая проблема типична при ИК-измерениях водных растворов белков?<br/> А) Вода не поглощает в ИК.<br/> Б) Сильное поглощение воды в ИК может перекрывать полосы белка и требует специальных подходов (например, тонкий слой/ATR).<br/> В) ИК работает только для кристаллов.<br/> Г) ИК невозможна при комнатной температуре.</p> | Б |
| 934. | <p>ATR-FTIR (ИК-Фурье-спектроскопия с нарушенным полным внутренним отражением) отличается тем, что:<br/> А) Требуется кристаллов белка.<br/> Б) Использует нарушенное полное внутреннее отражение и удобна для тонких слоев/поверхностей.<br/> В) Измеряет m/z ионов.<br/> Г) Работает только в УФ.</p>                              | Б |
| 935. | <p>Какая полоса часто используется вместе с амид I при анализе белков?<br/> А) Амид II (~1500–1600 см<sup>-1</sup>).<br/> Б) Пик при 340 нм.<br/> В) Пик при 595 нм.<br/> Г) Пик при 260 нм.</p>   | А |
| 936. | <p>ИК-спектроскопия позволяет:<br/> А) Только измерять концентрацию ДНК.<br/> Б) Оценивать элементы вторичной структуры белка по</p>   | Б |

|                                  |   |   |
|----------------------------------|---|---|
|                                  | <p>форме/положению полос амид I/II.<br/> В) Определять фазу дифракции.<br/> Г) Определять <math>C_t</math> в qPCR.</p>  |   |
| 937.                             | <p>Смещение/расщепление полос амид I может быть связано с:<br/> А) Различиями вторичной структуры (<math>\alpha/\beta</math>) и водородным связыванием.<br/> Б) Скоростью вращения ротора.<br/> В) Длиной праймера.<br/> Г) Числом зарядов в ESI.</p>   | А |
| 938.                             | <p>Что является типичным «хромофором» (точнее, колебательным центром) в ИК для белков?<br/> А) Ароматическое кольцо триптофана.<br/> Б) Пептидная связь (C=O, N-H).<br/> В) Дезоксирибоза ДНК.<br/> Г) Матрица СНСА.</p>  | Б |
| 939.                             | <p>Почему часто используют дейтерированную воду (D<sub>2</sub>O) в ИК-исследованиях белков?<br/> А) Чтобы повысить флуоресценцию.<br/> Б) Чтобы уменьшить вклад полос O-H воды и сдвинуть их, облегчая анализ амидных полос.<br/> В) Чтобы увеличить скорость ПЦР.<br/> Г) Чтобы увеличить дифракцию.</p>   | Б |
| 940.                             | <p>Какой диапазон обычно относят к ИК-области в спектроскопии?<br/> А) 190–250 нм.<br/> Б) Около 4000–400 см<sup>-1</sup>.<br/> В) 0–10 °С.<br/> Г) <math>m/z</math> 100–2000.</p>  | Б |
| 941.                             | <p>Что такое «характеристические частоты» в ИК?<br/> А) Частоты вращения ротора.<br/> Б) Частоты колебаний химических связей, характерные для определенных функциональных групп.<br/> В) Частоты отжига праймеров.<br/> Г) Частоты прецессии ядер.</p>  | Б |
| <b>Тема 11. КД-спектроскопия</b> |   |   |
| 942.                             | <p>Что такое круговая поляризация света?<br/> А) Колебания вектора напряженности электрического поля происходят в одной плоскости.<br/> Б) Вектор напряженности электрического поля вращается по окружности, описывая винтовую линию вдоль направления распространения.<br/> В) Свет имеет только одну длину волны.<br/> Г) Интенсивность света меняется со временем.</p> | Б |
| 943.                             | <p>Вращение плоскости поляризации линейно поляризованного света при прохождении через вещество называется:<br/> А) Дисперсией.<br/> Б) Оптической активностью.<br/> В) Дихроизмом.<br/> Г) Рефракцией.</p>  | Б |
| 944.                             | <p>Оптически активные вещества:<br/> А) Не взаимодействуют со светом.<br/> Б) Обладают способностью вращать плоскость поляризации проходящего через них линейно поляризованного света.</p>  | Б |

|      |   |   |
|------|---|---|
|      | <p>В) Поглощают свет только определенной поляризации.<br/>Г) Излучают свет при нагревании.</p>  |   |
| 945. | <p>Какое свойство молекулы является необходимым для проявления оптической активности?<br/>А) Наличие цвета.<br/>Б) Хиральность (отсутствие зеркальной симметрии).<br/>В) Большой размер.<br/>Г) Наличие металлического атома.</p>   | Б |
| 946. | <p>Аминокислоты (кроме глицина) и природные сахара являются оптически активными, потому что они:<br/>А) Всегда имеют большой молекулярный вес.<br/>Б) Содержат хиральные центры (асимметричные атомы углерода).<br/>В) Поглощают УФ-свет.<br/>Г) Являются ионами.</p>   | Б |
| 947. | <p>Величина угла вращения плоскости поляризации зависит от:<br/>А) Только от температуры.<br/>Б) Концентрации оптически активного вещества, длины оптического пути, природы вещества, длины волны света и температуры.<br/>В) Только от цвета раствора.<br/>Г) Только от давления.</p>  | Б |
| 948. | <p>Линейно поляризованный свет можно представить как суперпозицию (сумму) двух когерентных волн:<br/>А) Случайно поляризованных.<br/>Б) С круговой поляризацией – правой и левой.<br/>В) Только с вертикальной поляризацией.<br/>Г) Только с горизонтальной поляризацией.</p>   | Б |
| 949. | <p>Оптическая активность возникает из-за различия в:<br/>А) Интенсивности света для разных поляризаций.<br/>Б) Показателях преломления среды для света с правой и левой круговой поляризацией (циркулярное двулучепреломление).<br/>В) Скорости звука в среде.<br/>Г) Поглощении неполяризованного света.</p>                             | Б |
| 950. | <p>Прибор для измерения угла вращения плоскости поляризации называется:<br/>А) Спектрофотометр.<br/>Б) Поляриметр.<br/>В) Рефрактометр.<br/>Г) Колориметр.</p>  | Б |
| 951. | <p>Явление, при котором поглощение света с правой и левой круговой поляризацией различно, называется:<br/>А) Двулучепреломление.<br/>Б) Круговой дихроизм.<br/>В) Линейный дихроизм.<br/>Г) Флуоресценция.</p>  | Б |
| 952. | <p>Что такое круговой дихроизм (КД)?<br/>А) Различие в показателях преломления для правого и левого циркулярно поляризованного света.<br/>Б) Различие в поглощении (экстинкции) вещества для правого и левого циркулярно поляризованного света.<br/>В) Вращение плоскости поляризации света.<br/>Г) Разложение белого света в спектр.</p> | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
| 953. | КД-спектроскопия измеряет зависимость разности поглощения ( $\Delta A$ ) от:<br>А) Времени.<br>Б) Длины волны ( $\lambda$ ).<br>В) Концентрации.<br>Г) Температуры.  | Б |
| 954. | Какая величина непосредственно измеряется в эксперименте КД?<br>А) Угол вращения плоскости поляризации.<br>Б) Разность оптических плотностей для лево- и правополяризованного света<br>В) Интенсивность флуоресценции.<br>Г) Показатель преломления.                 | Б |
| 955. | Положительный сигнал КД ( $\Delta A > 0$ ) означает, что:<br>А) Правополяризованный свет поглощается сильнее.<br>Б) Левополяризованный свет поглощается сильнее.<br>В) Вещество не поглощает свет.<br>Г) Происходит вращение плоскости поляризации.                  | Б |
| 956. | Отрицательный сигнал КД ( $\Delta A < 0$ ) означает, что:<br>А) Правополяризованный свет поглощается сильнее.<br>Б) Левополяризованный свет поглощается сильнее.<br>В) Поглощение одинаково.<br>Г) Свет не поляризован.  | А |
| 957. | Спектр КД — это график зависимости:<br>А) Интенсивности поглощения ( $A$ ) от $\lambda$ .<br>Б) Разности поглощения ( $\Delta A$ ) от $\lambda$ .<br>В) Угла вращения ( $\alpha$ ) от концентрации.<br>Г) Интенсивности флуоресценции от $\lambda$ .                 | Б |
| 958. | В отличие от обычной абсорбционной спектроскопии, КД-спектроскопия позволяет изучать:<br>А) Только концентрацию вещества.<br>Б) Хиральные свойства хромофоров и их асимметричное окружение.<br>В) Только элементный состав.<br>Г) Размер молекул.                    | Б |
| 959. | Сигнал КД наблюдается в спектральных областях, где:<br>А) Вещество не поглощает свет.<br>Б) Вещество поглощает свет, и его хромофор находится в хиральном окружении.<br>В) Вещество флуоресцирует.<br>Г) Свет полностью отражается.                                  | Б |
| 960. | КД-спектр является производной от обычного спектра поглощения и характеризуется:<br>А) Только интенсивностью.<br>Б) Более сложной формой с положительными и отрицательными пиками.<br>В) Всегда одной широкой полосой.<br>Г) Отсутствием зависимости от длины волны. | Б |
| 961. | Основное применение КД-спектроскопии в биохимии — это изучение:<br>А) Кинетики химических реакций.<br>Б) Вторичной и третичной структуры белков и нуклеиновых кислот.  | Б |

|      |   |   |
|------|---|---|
|      | В) Определения молекулярной массы.<br>Г) Теплоемкости растворов.  |   |
| 962. | В каких единицах измеряется $\Delta\epsilon$ ?<br>А) Градусы.<br>Б) л·моль <sup>-1</sup> ·см <sup>-1</sup> (как и обычный $\epsilon$ ).<br>В) см.<br>Г) Безразмерная величина.  | Б |
| 963. | Что такое эллиптичность ( $\theta$ )?<br>А) Разность показателей преломления.<br>Б) Мера, характеризующая степень эллиптичности поляризации света, прошедшего через образец (следствие кругового дихроизма).<br>В) Угол вращения плоскости поляризации.<br>Г) Ширина спектральной линии.  | Б |
| 964. | Эллиптичность ( $\theta$ ) измеряется в:<br>А) Сантиметрах (см).<br>Б) Градусах (°) или миллиградусах (мград).<br>В) Обратных сантиметрах (см <sup>-1</sup> ).<br>Г) Литрах на моль (л/моль).   | Б |
| 965. | Для чего используют нормированные величины $\Delta\epsilon$ и $[\theta]$ ?<br>А) Чтобы сделать их безразмерными.<br>Б) Чтобы сделать сигнал КД не зависящим от концентрации и длины оптического пути, и сравнивать разные образцы.<br>В) Чтобы увеличить интенсивность сигнала.<br>Г) Чтобы перевести градусы в сантиметры.                       | Б |
| 966. | Положительной эллиптичности ( $[\theta] > 0$ ) соответствует:<br>А) $\Delta\epsilon < 0$ .<br>Б) $\Delta\epsilon > 0$ .<br>В) $\Delta\epsilon = 0$ .<br>Г) Отрицательный угол вращения.   | Б |
| 967. | При построении спектров КД для белков по оси ординат чаще всего откладывают:<br>А) $\Delta A$ .<br>Б) $[\theta]$ (молярную эллиптичность) в градусах·см <sup>2</sup> ·дмоль <sup>-1</sup> .<br>В) Концентрацию (В).<br>Г) Оптическую плотность (А).   | Б |
| 968. | Увеличение концентрации образца при постоянной длине пути приводит к:<br>А) Уменьшению $\Delta\epsilon$ .<br>Б) Пропорциональному увеличению измеряемой $\Delta A$ и $[\theta]$ .<br>В) Отсутствию изменений в $\Delta A$ .<br>Г) Изменению формы спектра.  | Б |
| 969. | КД-спектроскопия белков позволяет оценить в первую очередь:<br>А) Первичную структуру (аминокислотную последовательность).<br>Б) Содержание вторичных структурных элементов ( $\alpha$ -спиралей, $\beta$ -складчатых слоев, неупорядоченных участков).<br>В) Атомные координаты каждого атома.<br>Г) Молекулярную массу с точностью до дальтона. | Б |
| 970. | Почему КД-спектроскопия является удобным методом для изучения денатурации белка?<br>А) Потому что она измеряет массу белка.   | Б |

|      |   |   |
|------|---|---|
|      | <p>Б) Потому что изменение вторичной и третичной структуры приводит к характерным изменениям спектра КД.</p> <p>В) Потому что она работает с кристаллами белка.</p> <p>Г) Потому что не требует очищенного белка.</p>   |   |
| 971. | <p>Метод КД позволяет изучать взаимодействие белка с лигандами (например, ДНК или малыми молекулами), если при связывании:</p> <p>А) Меняется только цвет раствора.</p> <p>Б) Происходят конформационные изменения белка или возникает асимметричное окружение хромофора лиганда.</p> <p>В) Лиганд не имеет хромофоров.</p> <p>Г) Концентрация белка не меняется.</p>   | Б |
| 972. | <p>Какое преимущество КД-спектроскопии перед многими другими структурными методами?</p> <p>А) Относительная простота, быстрота измерений, малое количество образца и возможность работы в растворе в близких к физиологическим условиям.</p> <p>Б) Позволяет определить структуру с атомарным разрешением.</p> <p>В) Не требует знания аминокислотной последовательности.</p> <p>Г) Можно изучать непрозрачные образцы.</p> | А |
| 973. | <p>Какой тип информации НЕ может быть напрямую получен из стандартного спектра КД белка?</p> <p>А) Приблизительное содержание <math>\alpha</math>-спирали.</p> <p>Б) Факт денатурации.</p> <p>В) Точная пространственная структура (третичная укладка).</p> <p>Г) Наличие <math>\beta</math>-структуры.</p>   | В |
| 974. | <p>КД-спектроскопию можно использовать для оценки стабильности белка, например, при измерении:</p> <p>А) Температурной денатурации (по изменению сигнала при нагреве).</p> <p>Б) Скорости седиментации.</p> <p>В) Изоэлектрической точки.</p> <p>Г) Вязкости раствора.</p>  | А |
| 975. | <p>КД-спектры используются для контроля правильности фолдинга рекомбинантных белков, так как:</p> <p>А) Их можно сравнить со спектром нативного белка или с теоретически рассчитанным спектром.</p> <p>Б) Они показывают аминокислотную последовательность.</p> <p>В) Они определяют активность фермента.</p> <p>Г) Они измеряют концентрацию с высокой точностью.</p>  | А |
| 976. | <p>Одним из ограничений метода КД является трудность интерпретации спектров для белков, содержащих:</p> <p>А) Только <math>\alpha</math>-спирали.</p> <p>Б) Сложную смесь вторичных структур или кофакторы, дающие сильные собственные полосы КД.</p> <p>В) Только неупорядоченные участки.</p> <p>Г) Много дисульфидных связей.</p>  | Б |
| 977. | <p>КД-спектроскопия в ближней УФ-области дает информацию преимущественно о:</p> <p>А) Вторичной структуре полипептидного остова.</p> <p>Б) Третичной структуре (асимметричном окружении ароматических аминокислот и дисульфидных связей).</p> <p>В) Первичной структуре.</p>  | Б |

|      |   |   |
|------|---|---|
|      | Г) Размeре белкового глобула.   |   |
| 978. | <p>Дальняя УФ-область для КД спектроскопии белков обычно охватывает диапазон:</p> <p>А) 400 - 700 нм.<br/> Б) 250 - 350 нм.<br/> В) 170 - 250 нм (иногда до 260 нм).<br/> Г) 300 - 400 нм.</p>  | В |
| 979. | <p>Хромофором, ответственным за сигнал КД в дальней УФ-области, является:</p> <p>А) Индольное кольцо триптофана.<br/> Б) Фенольное кольцо тирозина.<br/> В) Амидная группа пептидной связи.<br/> Г) Тиоэфирная связь метионина.</p>   | В |
| 980. | <p>Хиральность пептидной связи возникает из-за:</p> <p>А) Ее плоской структуры.<br/> Б) Асимметричного окружения, заданного хиральными <math>\alpha</math>-углеродными атомами соседних аминокислот.<br/> В) Наличия в ней ароматического кольца.<br/> Г) Ее способности к вращению.</p>  | Б |
| 981. | <p>Характерный спектр КД для чистой <math>\alpha</math>-спирали в дальней УФ-области имеет:</p> <p>А) Один положительный пик при <math>\sim 195</math> нм и один отрицательный при <math>\sim 218</math> нм.<br/> Б) Два отрицательных минимума при <math>\sim 208</math> нм и <math>\sim 222</math> нм и положительный максимум при <math>\sim 190-195</math> нм.<br/> В) Один отрицательный минимум при <math>\sim 218</math> нм.<br/> Г) Положительный пик при <math>\sim 230</math> нм.</p> | Б |
| 982. | <p>Характерный спектр КД для <math>\beta</math>-складчатого слоя (<math>\beta</math>-листа) имеет:</p> <p>А) Два отрицательных минимума при 208 и 222 нм.<br/> Б) Один широкий отрицательный минимум при <math>\sim 215-218</math> нм и положительный, но менее интенсивный пик при <math>\sim 195-200</math> нм.<br/> В) Сильный положительный пик при 190 нм.<br/> Г) Отсутствие выраженных экстремумов.</p>  | Б |
| 983. | <p>Интенсивность (амплитуда) сигналов КД в дальней УФ-области пропорциональна:</p> <p>А) Количеству ароматических аминокислот.<br/> Б) Количеству аминокислотных остатков, вовлеченных в определенный тип вторичной структуры.<br/> В) Молекулярной массе белка.<br/> Г) Заряду белка.</p>  | Б |
| 984. | <p>Основная информация, получаемая из КД-спектра в дальней УФ-области, — это:</p> <p>А) Состояние дисульфидных связей.<br/> Б) Качественный и количественный анализ вторичной структуры белка.<br/> В) Локализация триптофанов в гидрофобном ядре.<br/> Г) Наличие связанных ионов металлов.</p>  | Б |
| 985. | <p>Какой тип информации дает КД-спектроскопия в ближней УФ-области?</p> <p>А) Содержание <math>\alpha</math>-спирали и <math>\beta</math>-структуры.</p>  | Б |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | <p>Б) Детали третичной структуры: асимметричное хиральное окружение ароматических боковых цепей и дисульфидных мостиков.</p> <p>В) Первичную структуру белка.</p> <p>Г) Скорость фолдинга</p>  |   |
| 986. | <p>При денатурации белка сигналы КД в ближней УФ-области обычно:</p> <p>А) Резко усиливаются.</p> <p>Б) Ослабевают или исчезают, так как ароматические остатки переходят в симметричное (в среднем) окружение.</p> <p>В) Не изменяются.</p> <p>Г) Смещаются в видимую область.</p>   | Б |
| 987. | <p>Спектр КД в ближней УФ-области для нативного глобулярного белка обычно:</p> <p>А) Имеет простую форму, как в дальней УФ.</p> <p>Б) Представляет собой сложную комбинацию положительных и отрицательных пиков, уникальную для конкретной третичной структуры.</p> <p>В) Не содержит никаких особенностей.</p> <p>Г) Всегда отрицательный.</p>            | Б |
| 988. | <p>По спектрам в ближней УФ-области можно сравнивать:</p> <p>А) Аминокислотные последовательности разных белков.</p> <p>Б) Правильность упаковки (фолдинга) одного и того же белка в разных условиях или у мутантных форм.</p> <p>В) Молекулярную массу.</p> <p>Г) Точное содержание триптофана.</p>   | Б |
| 989. | <p>Интерпретация спектров в ближней УФ-области является более сложной, чем в дальней, потому что:</p> <p>А) Сигналы слишком сильные.</p> <p>Б) Вклад в сигнал дают несколько типов хромофоров, и их спектры сильно перекрываются, завися от точной локальной асимметрии.</p> <p>В) Белки там не поглощают.</p> <p>Г) Невозможно измерить концентрацию.</p> | Б |
| 990. | <p>КД-спектроскопия в ближней УФ-области часто используется для изучения связывания лигандов, если при этом:</p> <p>А) Меняется только вторичная структура.</p> <p>Б) Происходит изменение окружения ароматических остатков белка или самого хирального лиганда.</p> <p>В) Лиганд не поглощает свет.</p> <p>Г) Не меняется температура плавления.</p>      | Б |
| 991. | <p>Круговой дихроизм (КД) измеряет:</p> <p>А) Разность поглощения левополяризованного и правополяризованного циркулярно поляризованного света.</p> <p>Б) Абсолютное поглощение света при 280 нм.</p> <p>В) Интенсивность дифракции кристалла.</p> <p>Г) Отношение массы к заряду.</p>  | А |
| 992. | <p>Какое свойство молекул необходимо для наблюдения КД-сигнала?</p> <p>А) Наличие металлов.</p> <p>Б) Хиральность/оптическая активность (асимметрия).</p>  | Б |

|       |   |   |
|-------|---|---|
|       | В) Наличие дисульфидных связей обязательно.<br>Г) Обязательная кристалличность.   |   |
| 993.  | КД-спектроскопия белков в дальней УФ-области (примерно 190–250 нм) в первую очередь информативна для:<br>А) Определения молекулярной массы.<br>Б) Оценки вторичной структуры ( $\alpha$ -спирали, $\beta$ -листы, случайный клубок).<br>В) Определения последовательности аминокислот.<br>Г) Определения заряда белка при рI. | Б |
| 994.  | КД-спектроскопия в ближней УФ-области (примерно 250–320 нм) преимущественно отражает:<br>А) Содержание нуклеиновых кислот.<br>Б) Окружение ароматических боковых цепей и третичную структуру белка.<br>В) Размер пор в геле.<br>Г) Скорость седиментации.   | Б |
| 995.  | Какая форма спектра в дальней УФ наиболее характерна для $\alpha$ -спиральных белков?<br>А) Один максимум около 260 нм.<br>Б) Два минимума около 208 и 222 нм и максимум около 190 нм (типичный паттерн).<br>В) Пик флуоресценции при 595 нм.<br>Г) Плоский спектр без особенностей.  | Б |
| 996.  | Почему буферы для КД в дальней УФ должны быть «прозрачными»?<br>А) Потому что КД измеряет только видимый свет.<br>Б) Потому что сильное собственное поглощение буфера в дальнем УФ ухудшает сигнал и повышает шум.<br>В) Потому что буфер должен иметь рН=12.<br>Г) Потому что буфер должен содержать SDS.                    | Б |
| 997.  | Какая кювета обычно нужна для КД в дальней УФ?<br>А) Стеклоянная, 10 см.<br>Б) Кварцевая с малой длиной пути (например, 0.1 см или меньше).<br>В) Пластиковая одноразовая.<br>Г) Металлическая.   | Б |
| 998.  | Молярная эллиптичность $[\theta]$ в КД используется для:<br>А) Пересчета $\text{gpm}$ в $\text{g}$ .<br>Б) Нормализации сигнала по концентрации и длине пути для сравнения образцов.<br>В) Определения $m/z$ .<br>Г) Определения $S_t$ .  | Б |
| 999.  | Как КД может помочь при оценке фолдинга белка?<br>А) КД не чувствителен к структуре.<br>Б) Сравнение КД-спектра с ожидаемыми/эталонными паттернами и мониторинг изменений при денатурации/рефолдинге.<br>В) Только через измерение $A_{260}/A_{280}$ .<br>Г) Только через электрофорез в агарозе.                             | Б |
| 1000. | Что чаще всего мониторят в КД при термоденатурации белка?<br>А) Изменение эллиптичности при 222 нм (для $\alpha$ -спирали) или другом характерном $\lambda$ .<br>Б) Изменение RCF.  | А |

|       |  |   |
|-------|--|---|
|       | В) Изменение времени удерживания.<br>Г) Изменение $S_t$ .  |   |
| 1001. | Какая ситуация может исказить КД-спектр белка?<br>А) Наличие пузырьков и мутность/агрегация образца, дающая рассеяние света.<br>Б) Наличие Tris в буфере.<br>В) Использование D <sub>2</sub> O.<br>Г) Наличие аминокислот в белке.   | А |
| 1002. | Почему КД-спектры часто приводят к среднему остатку (mean residue ellipticity)?<br>А) Чтобы учесть вклад каждого аминокислотного остатка и сравнивать белки разной длины.<br>Б) Чтобы исключить вклад вторичной структуры.<br>В) Чтобы пересчитать $m/z$ в массу.<br>Г) Чтобы измерить $pI$ .  | А |
| 1003. | КД-спектроскопия наиболее информативна для:<br>А) Белков в растворе (без необходимости кристаллов).<br>Б) Только кристаллов белка.<br>В) Только пептидов длиной 2 аминокислоты.<br>Г) Только ДНК без хиральности.  | А |
| 1004. | Какое утверждение о КД верно?<br>А) КД напрямую дает атомные координаты с разрешением 2 Å.<br>Б) КД дает интегральную информацию о вторичной/третичной структуре и ее изменениях.<br>В) КД применяется только для масс-спектрометрии.<br>Г) КД измеряет только концентрацию соли.  | Б |
| 1005. | Почему концентрации белка в КД нужно подбирать аккуратно?<br>А) Потому что КД не зависит от концентрации.<br>Б) Слишком высокая концентрация ведет к сильному поглощению и росту шума/артефактов, слишком низкая — к низкому S/N.<br>В) Потому что высокая концентрация всегда улучшает разрешение бесконечно.<br>Г) Потому что это нужно для PCR. | Б |
| 1006. | Какой фактор чаще всего ограничивает нижнюю границу длины волны (низкоэнергетический край) при КД в дальней УФ?<br>А) RCF центрифуги.<br>Б) Поглощение растворителя/буфера и длина пути кюветы.<br>В) Молекулярная масса белка.<br>Г) Наличие тяжелых атомов.  | Б |
| 1007. | Что такое «коррекция базовой линии» в КД?<br>А) Коррекция числа циклов ПЦР.<br>Б) Вычитание спектра буфера/бланка из спектра образца для удаления вклада фона.<br>В) Калибровка $m/z$ по стандарту.<br>Г) Коррекция фаз в дифракции.   | Б |
| 1008. | Как КД может использоваться для мониторинга связывания лиганда?<br>А) Никак, КД не чувствителен к связыванию.<br>Б) По изменениям КД-спектра (особенно в ближней УФ) при изменении окружения ароматических остатков/третичной структуры.   | Б |

|       |  |   |
|-------|--|---|
|       | <p>В) Только через изменение A595.<br/> Г) Только через центрифугирование.</p>   |   |
| 1009. | <p>Почему при КД важно избегать сильных хиральных добавок в буфер?<br/> А) Они могут давать собственный КД-сигнал и искажать спектр белка.<br/> Б) Они увеличивают длину волны лазера.<br/> В) Они уменьшают массу белка.<br/> Г) Они подавляют ионизацию в ESI.</p>                             | А |
| 1010. | <p>Какое утверждение о КД-спектрах белков верно?<br/> А) КД в дальней УФ в основном зависит от пептидного остова и вторичной структуры.<br/> Б) КД в дальней УФ зависит только от триптофана.<br/> В) КД в ближней УФ отражает только количество воды.<br/> Г) КД не зависит от конформации.</p> | А |

## Экзаменационные вопросы и ситуационные задачи для прохождения промежуточной аттестации

1. **Вопрос 1.** Источники БММ и основные методы выделения и очистки белков и нуклеиновых кислот. Системы экспрессии. Методы разрушения клеток и тканей.

**Ответ:** Перечисляет основные типы источников БММ. Раскрывает понятие «система экспрессии». Характеризует источники БММ по возможности применения различных методов пробоподготовки. Перечисляет и характеризует различные методы дезинтеграции тканей и разрушения клеток.

2. **Вопрос 2.** Методы количественного определения белков, их преимущества и недостатки. Методы количественного анализа в смесях.

**Ответ:** Дает классификацию методов количественного определения белков. Указывает особенности конкретных методов, возможность применения метода в зависимости от примесей и сложности состава образца.

3. **Вопрос 3.** Основные буферы и реагенты, используемые при выделении БММ, их назначение.

**Ответ:** Дает классификацию наиболее часто используемых реагентов и буферов, которые применяются при изолировании БММ, рассказывает об их назначении, приводит примеры реагентов.

4. **Вопрос 4.** Роль центрифугирования в исследовании БММ. Варианты препаративного центрифугирования. Аналитические возможности метода.

**Ответ:** Объясняет физические основы метода. Дает классификацию методов центрифугирования. Объясняет особенности дифференциального, зонального, градиентного и изопикнического центрифугирования. Объясняет принцип метода аналитического центрифугирования. Описывает два основных метода седиментационного анализа: скоростная седиментация и седиментационное равновесие.

5. **Вопрос 5.** Эксклюзионная хроматография в исследовании БММ. Параметры неподвижной фазы. Препаративные и аналитические возможности метода.

**Ответ:** Дает характеристику эксклюзионной хроматографии, особенности стационарной и подвижной фазы. Порядок элюирования молекул с колонки, диапазон фракционирования. Указывает роль в анализе образцов БММ.

6. **Вопрос 6.** Колоночная хроматография в исследованиях биологических макромолекул. Общая схема устройства и принцип работы хроматографа. Типы равновесий.

**Ответ:** Указывает возможности применения колоночной хроматографии в препаративных и аналитических целях при работе с БММ. Называет основные компоненты хроматографа, их назначение, принцип работы хроматографа. Характеризует используемые типы равновесий, устанавливаемых между стационарной и подвижной фазами при проведении хроматографии.

7. **Вопрос 7.** Подвижная и неподвижная фаза, матрица; классификация хроматографических методов по подвижной фазе. Хроматография низкого и высокого давления.

**Ответ:** Приводит понятия подвижной и неподвижной фазы, матрицы. Дает классификацию хроматографии по типу подвижной фазы и неподвижной фазы. Проводит сравнительный анализ хроматографии высокого и низкого давления.

8. **Вопрос 8.** Детекторы, применяемые в хроматографии.

**Ответ:** Объясняет необходимость детектирования в хроматографии. Называет наиболее часто применяемые детекторы, принцип их действия. Объясняет, как исследовательская или производственная задача определяет выбор подходящего детектора. Применение различных детекторов для качественного и количественного анализа БММ.

9. **Вопрос 9.** Аффинная хроматография в очистке белков и НК.

**Ответ:** Указывает возможности применения аффинной хроматографии в препаративных и аналитических целях при работе с БММ. Перечисляет наиболее распространенные аффинные группы, используемые при очистке и анализе белков и нуклеиновых кислот. Роль гистидиновых хвостов, белка А, поли(Т) и поли(У) – колонок. Описывает подходы, используемые в аффинной хроматографии при элюировании.

**10. Вопрос 10.** Ионообменная хроматография в очистке и исследованиях БММ.

**Ответ:** Указывает возможности применения ионообменной хроматографии в препаративных и аналитических целях при работе с БММ. Дает классификацию ионообменников. Сильные и слабые катионо- и анионообменники. Особенности элюирования в ИОХ.

**11. Вопрос 11.** Хроматография гидрофобных взаимодействий и обращенно-фазовая хроматография в очистке и исследованиях БММ

**Ответ:** Указывает возможности применения хроматографии гидрофобных взаимодействий и обращенно-фазовой хроматографии в препаративных и аналитических целях при работе с БММ. Дает сравнительную характеристику стационарных фаз, используемых в хроматографии гидрофобных взаимодействий и обращенно-фазовой хроматографии. Описывает различия в элюировании и состоянии элюированных белков при этих двух вариантах хроматографии.

**12. Вопрос 12.** Применение ВЭЖХ в исследованиях БММ. Теоретические основы метода, параметры, влияющие на эффективность разделения анализируемых молекул.

**Ответ:** Объясняет основные особенности метода ВЭЖХ. Параметры, влияющие на повышение эффективности разделения молекул, связь с понятием о теоретических тарелках.

**13. Вопрос 13.** Применение электрофореза в исследованиях БММ. Аналитические возможности 2D-электрофореза.

**Ответ:** Описывает основные процессы, протекающие при различных техниках выполнения электрофореза БММ. Объясняет роль компонентов буферов и гелей, функции гелей, различия агарозного и полиакриламидного гелей. Описывает влияние параметров тока при электрофорезе на результаты электрофоретического разделения белков. Описывает метод 2D-электрофореза и его применения.

**14. Вопрос 14.** Аналитические и препаративные возможности электрофореза, значение в протеомике.

**Ответ:** Описывает основные процессы, протекающие при различных техниках выполнения электрофореза БММ. Объясняет роль компонентов буферов и гелей, функции гелей, различия агарозного и полиакриламидного гелей. Денситометрия. Описывает принципы и применение метода двумерного гель-электрофореза, изоэлектрического

фокусирования и SDS-PAGE. Приводит схему, как можно использовать разделенные с помощью электрофореза фракции БММ.

**15. Вопрос 15.** Принцип работы капиллярного электрофореза.

**Ответ:** Описывает физические основы метода электрофореза, отличие капиллярного электрофореза от электрофореза в геле. Рассказывает о применении капиллярного электрофореза в анализе БММ. Приводит общую схему и принцип работы системы для капиллярного электрофореза, объясняет термин «электрофореграмма». Описывает различные техники капиллярного электрофореза.

**16. Вопрос 16.** Параметры, влияющие на чувствительность и специфичность полимеразной цепной реакции.

**Ответ:** Изображает и объясняет схему классической ПЦР. Указывает компоненты реакционной смеси и температурные параметры. Объясняет влияние изменений в составе реакционной смеси и температурных параметрах на специфичность и чувствительность метода. Перечисляет и объясняет основные требования, предъявляемые к праймерам. Описывает технические приемы, используемые для повышения специфичности метода.

**17. Вопрос 17.** Наиболее часто используемые модификации ПЦР. Метод горячего старта.

**Ответ:** Изображает и объясняет схему классической ПЦР. Указывает компоненты реакционной смеси и температурные параметры. Объясняет влияние изменений в составе реакционной смеси и температурных параметрах на специфичность и чувствительность метода. Перечисляет технические приемы, используемые для повышения специфичности метода. Описывает метод ПЦР с горячим стартом, варианты его исполнения.

**18. Вопрос 18.** Наиболее часто используемые модификации ПЦР. Вложенная ПЦР.

**Ответ:** Изображает и объясняет схему классической ПЦР. Указывает компоненты реакционной смеси и температурные параметры. Объясняет влияние изменений в составе реакционной смеси и температурных параметрах на специфичность и чувствительность метода. Перечисляет технические приемы, используемые для повышения специфичности метода. Описывает метод вложенной ПЦР.

19. **Вопрос 19.** Наиболее часто используемые модификации ПЦР. Ступенчатая (touchdown) ПЦР.

**Ответ:** Изображает и объясняет схему классической ПЦР. Указывает компоненты реакционной смеси и температурные параметры. Объясняет влияние изменений в составе реакционной смеси и температурных параметрах на специфичность и чувствительность метода. Перечисляет технические приемы, используемые для повышения специфичности метода. Описывает метод ступенчатой ПЦР.

20. **Вопрос 20.** Наиболее часто используемые модификации ПЦР. Инвертированная ПЦР.

**Ответ:** Изображает и объясняет схему классической ПЦР. Указывает компоненты реакционной смеси и температурные параметры. Объясняет влияние изменений в составе реакционной смеси и температурных параметрах на специфичность и чувствительность метода. Описывает метод и объясняет значение инвертированной ПЦР.

21. **Вопрос 21.** Полимеразная цепная реакция. Особенности цифровой ПЦР.

**Ответ:** Изображает и объясняет схему классической ПЦР. Указывает компоненты реакционной смеси и температурные параметры. Объясняет влияние изменений в составе реакционной смеси и температурных параметрах на специфичность и чувствительность метода. Описывает сущность и назначение метода цифровой ПЦР.

22. **Вопрос 22.** Методы детекции результатов ПЦР. Детекция по конечной точке, ПЦР в реальном времени.

**Ответ:** Изображает и объясняет схему классической ПЦР. Указывает компоненты реакционной смеси и температурные параметры. Объясняет способы, особенности и применение детекции результатов ПЦР по конечной точке и в реальном времени.

23. **Вопрос 23.** Способы ионизации биологических макромолекул в масс-спектрометрии. Особенности получаемых частиц. Связь метода ионизации и способа детекции и анализа частиц.

**Ответ:** Описывает особенности ионизации БММ по сравнению с малыми молекулами. Описывает методы ESI и MALDI. Описывает и объясняет особенности спектров, получаемых при ионизации БММ разными методами. Объясняет связь способов ионизации с методами

детекции частиц. Приводит примеры применения масс-спектрометрии в исследованиях БММ.

**24. Вопрос 24.** Способы идентификации белков с помощью масс-спектрометрии.

**Ответ:** Описывает особенности ионизации БММ по сравнению с малыми молекулами. Описывает методы ESI и MALDI. Объясняет необходимость дополнительных манипуляций для идентификации белков. Описывает способы и особенности идентификации белков «снизу-вверх» и «сверху-вниз».

**25. Вопрос 25.** Значение и возможности масс-спектрометрии в установлении первичной структуры белков и их посттрансляционных модификаций.

**Ответ:** Описывает особенности ионизации БММ по сравнению с малыми молекулами. Объясняет роль фрагментации в установлении структуры БММ. Описывает способы фрагментации. Объясняет различия тандемной и гибридной масс-спектрометрии. Приводит примеры трудностей при установлении аминокислотной последовательности по данным масс-спектра.

**26. Вопрос 26.** Значение и возможности масс-спектрометрии в протеомике.

**Ответ:** Описывает приемы, используемые в протеомике с применением метода масс-спектрометрии. Количественная и сравнительная протеомика.

**27. Вопрос 27.** Способы ввода пробы в масс-спектрометрии БММ.

**Ответ:** Описывает связь метода ионизации БММ со способом ввода пробы. Объясняет значение и указывает виды матриц в методе MALDI. Объясняет возможность сочетания разных методов ионизации с другими методами исследования БММ.

**28. Вопрос 28.** Связь масс-спектрометрии с другими методами исследования БММ. Сочетание с жидкостной хроматографией.

**Ответ:** Описывает методы ионизации в масс-спектрометрии БММ. Описывает особенности введения пробы в варианте ЖХ-МС. Приводит примеры использования ЖХ-МС в исследовании БММ.

29. **Вопрос 29.** Пептидное картирование. Сущность метода, связь с масс-спектрометрией.

**Ответ:** Описывает сущность метода пептидного картирования, его значение в исследовании БММ, основные этапы исследования. Объясняет значение масс-спектрометрии в методе пептидного картирования.

30. **Вопрос 30.** Пептидное картирование. Сущность метода, связь с хроматографией.

**Ответ:** Описывает сущность метода пептидного картирования, его значение в исследовании БММ, основные этапы исследования. Объясняет значение жидкостной хроматографии для пептидного картирования.

31. **Вопрос 31.** Пептидное картирование. Сущность метода, связь с электрофорезом.

**Ответ:** Описывает сущность метода пептидного картирования, его значение в исследовании БММ, основные этапы исследования. Объясняет значение электрофореза для пептидного картирования.

32. **Вопрос 32.** Хромофоры БММ в УФ-области. Спектральные характеристики аминокислот. Спектральные характеристики азотистых оснований.

**Ответ:** Называет основные хромофоры в составе белков и нуклеиновых кислот, их значение для качественного и количественного анализа методом спектрофотометрии.

33. **Вопрос 33.** ИК-область электромагнитного излучения. Взаимодействие ИК-излучения с молекулами.

**Ответ:** Описывает физические основы метода ИК-спектроскопии. Виды и энергия колебаний молекул. Характеристические колебания. Поглощение излучения.

34. **Вопрос 34.** Хромофоры и зоны характеристических частот белковых молекул. Возможности ИК-спектроскопии в анализе белков.

**Ответ:** Приводит хромофорные группы в белках; называет характеристические полосы (амид I и II). Анализ пространственной структуры белков методом ИК-спектроскопии, его преимущества перед другими методами.

35. **Вопрос 35.** Особенности электронного пучка. Варианты электронной микроскопии и информация, получаемая в них. Проблемы использования электронов. Охлаждение образца.

**Ответ:** Приводит классификацию методов электронной микроскопии, физические основы метода. Приводит основные недостатки метода, обусловленные его особенностями. Преимущества охлаждения образца.

36. **Вопрос 36.** Витрификация в методе криоэлектронной микроскопии. Особенности получения изображения в криоэлектронной микроскопии.

**Ответ:** Приводит преимущества витрификации, его методику. Способ построения 3D-модели из проекций.

37. **Вопрос 37.** Факторы, позволившие повысить разрешение изображений, получаемых по данным криоэлектронной микроскопии. Размеры белковых молекул, анализируемых методом криоэлектронной микроскопии.

**Ответ:** Стандартизация методик, развитие аппаратного и алгоритмического обеспечения метода. Приводит размер молекул, которые можно анализировать данным методом.

38. **Вопрос 38.** Физические основы рентгеноструктурного анализа. Типы рассеяния рентгеновского излучения кристаллами. Кристаллическая решетка. Элементарная ячейка.

**Ответ:** Приводит понятие дифракции рентгеновских лучей на кристаллической решетке, сущность явления; закон Брэгга-Вульфа. Приводит определение ячейки и решетки.

39. **Вопрос 39.** Этапы при получении карт электронной плотности по данным дифракционной картины. Источники рентгеновского излучения и их особенности. Параметры, влияющие на разрешение.

**Ответ:** Приводит алгоритм получения карты электронной плотности – сбор данных, определение фаз, построение карты. Приводит источники излучения и параметры, которые влияют на разрешение (качество кристалла, монохроматичность излучения). Понятие разрешения в данном методе анализа, его количественное выражение.

40. **Вопрос 40.** Этапы рентгеноструктурного анализа белков. Требования к кристаллам. Требования к белку.

**Ответ:** Приводит алгоритм получения карты электронной плотности – сбор данных, определение фаз, построение карты, требования к кристаллам (упорядоченность, размер, наличие/отсутствие дефектов) и белку (чистота, дисперсность, стабильность).

41. **Вопрос 41.** Ядерный спин. Прецессия. Влияние магнитного поля на энергетические уровни. Эффект Зеемана.

**Ответ:** Приводит определение ядерного спина. Описывает влияние магнитного поля на энергетические уровни. Описывает, как эффект Зеемана используется в ЯМР для определения структуры веществ.

42. **Вопрос 42.** Магнитные свойства ядер. Гиромагнитное отношение. Явление ядерного магнитного резонанса.

**Ответ:** Приводит и расшифровывает основные положения: гиромагнитное отношение ( $\gamma$ ) связывает магнитный момент ядра с его спином. ЯМР возникает при резонансном поглощении радиочастотного излучения в магнитном поле, когда энергия фотона совпадает с разницей уровней (эффект Зеемана).

43. **Вопрос 43.** Спин-спиновое взаимодействие. Расщепление сигнала и его закономерности. Продольная и поперечная релаксация. Спад свободной индукции. Насыщение. Ядерный эффект Оверхаузера.

**Ответ:** Приводит и расшифровывает основные положения: спин-спиновое взаимодействие вызывает расщепление сигналов (мультиплеты). Продольная ( $T_1$ ) и поперечная ( $T_2$ ) релаксация описывают восстановление равновесия спинов. Эффект Оверхаузера усиливает сигнал из-за переноса намагниченности между ядрами.

44. **Вопрос 44.** Установление структуры белков методом двумерной ЯМР-спектроскопии. Основные характеристики в ЯМР-спектрах. Варианты экспериментов. Требования к подготовке образцов крупных белков. Сравнение с другими методами структурной биологии.

**Ответ:** Описывает основные принципы ЯМР-спектроскопии, возможности и ограничения одномерной ЯМР-спектроскопии в исследовании БММ. Объясняет различия гомо- и гетероядерных ЯМР-экспериментов. Объясняет возможность получения двумерного спектра в гомоядерном эксперименте. Приводит примеры гомоядерных ЯМР-экспериментов и их возможности в исследовании структуры БММ. Приводит примеры гетероядерных экспериментов и указывает необходимые свойства БММ для возможности их изучения с помощью гетероядерных ЯМР-экспериментов. Указывает существующие на данный момент ограничения в использовании ЯМР-спектроскопии для установления пространственной структуры БММ.

45. **Вопрос 45.** Интенсивность сигнала ЯМР. ЯМР-эксперимент и спектр. Непрерывный и импульсный варианты. Химический сдвиг, сущность явления, единицы измерения.

**Ответ:** Приводит и расшифровывает основные положения: интенсивность зависит от числа ядер. Химический сдвиг (в ppm) отражает электронное окружение ядра. Импульсный метод

регистрирует весь спектр сразу, непрерывный — сканирует частоты поочередно.

**46. Вопрос 46.** Требования к образцам белков для исследования методами ЯМР-спектроскопии. Возможности определения структуры белков методами ЯМР в зависимости от размеров молекул.

**Ответ:** Приводит основные положения: степень чистоты образца, диапазон концентраций, требования к стабильности. Диапазон размеров белков, подходящих для анализа структуры методом ЯМР.

**47. Вопрос 47.** Круговая поляризация. Оптическая активность. Круговой дихроизм. Спектроскопия кругового дихроизма.

**Ответ:** Дает определения и описывает физический смысл круговой поляризации, оптической активности, кругового дихроизма. Описывает, для чего применяется КД-спектроскопия.

**48. Вопрос 48.** Молярный дихроизм и молярная эллиптичность. Возможности КД-спектроскопии белков. КД-спектроскопия белков в дальней УФ-области. КД-спектроскопия белков в ближней УФ-области.

**Ответ:** Расшифровывает основные положения: молярный дихроизм, молярная эллиптичность. Приводит границы диапазонов дальней и ближней УФ-области, какие характеристики белков в каждой анализируются.

**49. Вопрос 49.** Применение диализа, фильтрации и ультрафильтрации для разделения, очистки и концентрирования БММ.

**Ответ:** Приводит основные положения: диализ используется для удаления солей и низкомолекулярных примесей через полупроницаемую мембрану. Понятие диафильтрации и ультрафильтрации. Применение фильтрации в очистке и фракционировании БММ. «Тупиковая» и тангенциальная фильтрация.

**50. Вопрос 50.** Проблема мембранных белков в рентгеноструктурном анализе. Анализ дифракционной картины. Фазовая проблема и методы ее решения.

**Ответ:** Приводит основные положения: почему мембранные белки сложно кристаллизовать; что такое фазовая проблема, какими методами решается; что можно определить путем анализа дифракции.